

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología



TESIS DOCTORAL

**Fisioterapia en la lumbalgia mecánica con el método de cadenas
musculares y articulares G.D.S.**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

María José Díaz Arribas

Director

Pedro Jesús Pardo Hervás

Madrid, 2016

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

**ESCUELA DE ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA
Y PODOLOGÍA**

Departamento de Medicina Física y Rehabilitación



**FISIOTERAPIA EN LA
LUMBALGIA MECÁNICA
CON EL MÉTODO DE CADENAS
MUSCULARES Y ARTICULARES G.D.S.**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR PRESENTADA POR
MARÍA JOSÉ DÍAZ ARRIBAS

Bajo la Dirección del Doctor

Pedro Jesús Pardo Hervás

MADRID, 2010

A Bernabela Arribas Miguel
En sencillo homenaje a la generosidad de su vida.

**A mi familia y amigos,
sin los cuales no hubiera sido posible este proyecto.**

AGRADECIMIENTOS A

A los fisioterapeutas de los que aprendí una visión global de la Fisioterapia: **Bettina Paeth Rohlfs, Godelieve Denys-Struyf** y al mentor de esta tesis, **Philippe Campignon**.

A Oscar San Martín Pariente, Mónica Fernández Serrano y Lorena Gutiérrez Fernández. Por todo lo vivido. Por aceptar el reto de una Fisioterapia Integral Sistémica.

A mis compañeros de departamento: **Mabel Ramos Sánchez y Pedro Pardo Hervás**, por su sencilla y sincera amistad.

A las inolvidables personas que han sido infatigables compañeras de camino y de sueños.

A los alumnos que he tenido.

A los pacientes que me han encontrado.

ABREVIATURAS

☞ Cadenas musculares GDS:

PM: Cadena postero-mediana o cadena posteromediana.

AM: Cadena antero-mediana o cadena anteromediana.

PA: Cadena postero-anterior o cadena posteroanterior.

AP: Cadena antero-posterior o cadena anteroposterior.

PA-AP: Tensión recíproca en exceso entre las cadenas PA y AP.

PA(AP): Tensión recíproca en equilibrio entre las cadenas PA y AP.

PL: Cadena postero-lateral o cadena posterolateral.

AL: Cadena antero-lateral o cadena anterolateral.

☞ Cuerpo humano:

CV: columna vertebral.

MMII: Miembro inferior.

MMSS: Miembro superior.

SNC: Sistema Nervioso Central.

PIA: Presión intra-abdominal.

EIAS: Espina iliaca antero-superior.

EIPS: Espina iliaca postero-superior.

EIPI: Espina iliaca postero-inferior.

ASI: Articulaciones sacroiliacas.

Cg: Centro de gravedad del cuerpo.

AIL: Ángulo inferolateral del sacro.

☞ Sanitarias:

LMS: Lumbalgia mecánica simple.

LI: Lumbalgia inespecífica.

AE: Atención Especializada.

AP: Atención Primaria.

CAP: Centro de Atención Primaria.

CS: Centro de Salud.

EAP: Equipo de Atención Primaria de Salud.

EpS: Educación para la Salud.

FIS: Fondo de Investigación Sanitaria.

SNS: Sistema Nacional de Salud.

MBE: Medicina Basada en la Evidencia.

EMG: Electromiografía.

TAC: Tomografía axial computerizada.

RM: Resonancia magnética.

MOTIVACIÓN INVESTIGADORA

Mis primeros pasos en la Fisioterapia fueron con pacientes neurológicos y el Concepto Bobath. Desde entonces siempre me ha preocupado y sorprendido, la diferencia en las estrategias de tratamiento que tenía que realizar para reclutar movimientos *semejantes* en *diferentes* personas que presentaban *el mismo* diagnóstico.

Esta preocupación-sorpresa me llevaba a otras semejantes:

¿Cuál es “la postura y el movimiento normal” para una persona particular?

¿Es posible que se muevan, que respiren igual las diferentes personas con distintas tipologías corporales?

¿Cómo contemplar en un tratamiento diferencias particulares sin tener que realizar una intervención completamente distinta en cada persona?

El estudio biomecánico de cadenas musculares y articulares GDS (Godelieve Denys Struyf), en el que se distinguen seis familias musculares que trabajan en antagonismo complementario ajustando posturas e influyendo en los movimientos, me aportó nuevas claves para responder a estas preguntas.

Este trabajo es un primer intento de dar respuesta a las preocupaciones profesionales que me acompañan. Solo supone una aportación más a lo que muchos estudiosos de la postura y del movimiento vienen investigando desde hace más de medio siglo.

Creo firmemente que la Fisioterapia ha de realizarse desde planteamientos terapéuticos que buscan la causa, sin conformarse con realizar tratamientos enfocados a calmar un síntoma, como puede ser el dolor, de manera transitoria.

Espero que las nuevas generaciones de fisioterapeutas recojan esta ilusión investigadora en beneficio de sus pacientes y de los discípulos-alumnos que recibirán sus enseñanzas.

M^a José Díaz Arribas

INDICE

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| MOTIVACIÓN INVESTIGADORA | 1 |
| ÍNDICE | 3 |
| 1 FUNDAMENTACIÓN: MOVIMIENTO, ESTABILIDAD Y DOLOR LUMBOPÉLVICO | |
| 1.1 Aspectos generales de la postura y movimiento del cuerpo humano..... | 7 |
| 1.1.1 Bases de la postura y el movimiento: implicaciones para su rehabilitación..... | 7 |
| 1.1.2 Bases de los modelos biomecánicos del raquis lumbar y pelvis..... | 22 |
| 1.1.3 Control sensoriomotriz del raquis lumbar..... | 30 |
| 1.1.4 Dolor, alteración biomecánica y variación del control motor del raquis..... | 46 |
| 1.1.5 Personalidad, conducta motora y lumbalgia..... | 49 |
| 1.2 Cadenas Musculares y articulares GDS (Godelieve Denys-Struyf)..... | 58 |
| 1.2.1 Antecedentes históricos: estándares de la postura corporal humana.... | 59 |
| 1.2.2 El método de cadenas musculares y articulares GDS..... | 62 |
| 1.2.3 Las cadenas musculares GDS en la región lumbopélvica..... | 97 |
| 1.2.4 Estrategias y técnicas de tratamiento según GDS..... | 113 |
| Bibliografía del capítulo..... | 118 |
| 2 LA INVESTIGACIÓN: EFICACIA DEL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO DE LAS LUMBALGIA MECÁNICA SIMPLE EN ATENCIÓN PRIMARIA A TRAVÉS DE CADENAS MUSCULARES Y ARTICULARES GDS | |
| 2.1 Lumbalgia mecánica simple o inespecífica..... | 127 |
| 2.1.1 Diagnóstico médico de la lumbalgia mecánica..... | 127 |
| 2.1.2 Valoración y diagnóstico de la LM según GDS..... | 130 |
| 2.1.3.1. Análisis morfológico global y segmentario..... | 131 |
| 2.1.3.2. Test de flexión anterior del tronco..... | 139 |
| 2.1.3.3. Medidas de la estructura pélvica..... | 151 |
| 2.1.3.4. Test de elasticidad..... | 155 |
| 2.2 Antecedentes científicos y estado actual del tema..... | 159 |
| 2.2.1 Epidemiología de la lumbalgia mecánica..... | 159 |
| 2.2.2 Investigaciones anteriores sobre lumbalgia mecánica..... | 160 |
| 2.2.2.1 La Guía COST B13..... | 162 |
| 2.2.2.2 Estudios de interés desde el punto de vista de fisioterapia.... | 170 |
| 1º) Estudios biomecánicos..... | 170 |
| 2º) Estudios neurocientíficos..... | 174 |
| 3º) Estudios sobre métodos y técnicas de fisioterapia..... | 179 |
| 2.3 Justificación de la elección de GDS en la LM en Atención Primaria..... | 182 |
| Bibliografía del capítulo..... | 184 |

3 METODOLOGÍA

| | | |
|----------|---------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1 | Diseño del estudio..... | 191 |
| 3.1.1 | Tipo de estudio e hipótesis..... | 191 |
| 3.1.2 | Objetivos del estudio..... | 192 |
| 3.1.3 | Lugar de realización..... | 192 |
| 3.1.4 | Selección de la población..... | 193 |
| 3.1.4.1. | Sujetos del estudio..... | 193 |
| 3.1.4.2. | Criterios de inclusión y de exclusión..... | 195 |
| 3.1.5 | Determinación del tamaño muestral..... | 197 |
| 3.2 | Variables..... | 197 |
| 3.3 | Descripción de la intervención..... | 199 |
| 3.3.1 | Plan de trabajo..... | 199 |
| 3.3.1.1. | Algoritmo de actuación. Mapa del proceso..... | 199 |
| 3.3.1.2. | Intervención y seguimiento..... | 199 |
| 3.3.1.3. | Enmascaramiento..... | 205 |
| 3.3.1.4. | Análisis estadístico..... | 206 |
| 3.3.1.5. | Cronograma..... | 210 |
| 3.3.1.6. | Test y medidas validadas empleados..... | 211 |
| 3.3.1.7. | Ética del estudio..... | 216 |
| 3.3.2 | Recursos materiales y humanos..... | 216 |
| 3.3.2.1. | Recursos humanos: El equipo investigador..... | 216 |
| 3.3.2.2. | Recursos materiales: Fondo de Investigaciones Sanitarias..... | 217 |
| 3.4 | Limitaciones del estudio..... | 219 |
| | Bibliografía del capítulo..... | 220 |

4 RESULTADOS

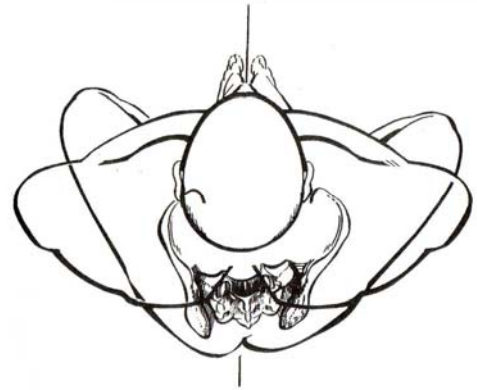
| | | |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1 | Descriptiva basal de la muestra: Homogeneidad..... | 221 |
| 4.1.1 | Características demográficas..... | 221 |
| 4.1.2 | Características clínicas..... | 223 |
| 4.1.3 | Diagnósticos e hipótesis de tratamiento GDS en la muestra..... | 229 |
| 4.1.4 | Variable de respuesta principal: Dolor..... | 252 |
| 4.1.5 | Variable de respuesta secundaria: Funcionalidad..... | 255 |
| 4.1.6 | Variable de respuesta secundaria: Calidad de vida..... | 254 |
| 4.1.7 | Variables de respuesta secundaria: Análisis goniométrico de la elasticidad de la pelvis y miembros inferiores..... | 255 |
| 4.2 | Análisis de la eficacia..... | 277 |
| 4.2.1 | Variable de respuesta principal: Dolor..... | 278 |
| 4.2.2 | Variable de respuesta secundaria: Funcionalidad..... | 283 |
| 4.2.3 | Variable de respuesta secundaria: Calidad de vida..... | 287 |
| 4.2.4 | Variable de respuesta secundaria: Análisis goniométrico de la elasticidad de la pelvis y miembros inferiores..... | 299 |
| 4.2.5 | Cumplimiento terapéutico..... | 321 |
| 4.2.6 | Grado de satisfacción..... | 326 |

5 DISCUSIÓN

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1 | Principales hallazgos | 329 |
| 5.1.1 | Características demográficas..... | 329 |
| 5.1.2 | Características clínicas..... | 330 |
| 5.1.3 | Variables de respuesta principal y secundaria..... | 337 |
| 5.1.4 | Variable de respuesta secundaria: test de elasticidad..... | 340 |
| 5.2 | Puntos fuertes y débiles del estudio..... | 348 |
| 5.2.1 | Puntos fuertes..... | 348 |
| 5.2.1.1. | Utilidad práctica de los resultados en relación con la salud..... | 348 |
| | 1º) Mantenimiento de la mejoría en el dolor, funcionalidad y calidad de vida..... | 348 |
| | 2º) Aumento del grado de satisfacción de los pacientes y del cumplimiento terapéutico..... | 349 |
| 5.2.1.2. | Novedad del método de tratamiento..... | 350 |
| | 1º) Método de clasificación en subgrupos..... | 351 |
| | 2º) Tratamiento causal vs. Tratamiento sintomático..... | 361 |
| | 3º) Línea de tratamiento homogénea en los tres tipos de sesiones: individuales, grupales y autocuidados..... | 364 |
| 5.2.2 | Puntos débiles..... | 365 |
| | 1º) Establecimiento de la tipología de base..... | 365 |
| | 2º) Pruebas manuales y grado de fiabilidad..... | 369 |
| 5.3 | Líneas para futuras investigaciones..... | 375 |
| | Bibliografía del capítulo..... | 378 |

6 CONCLUSIONES.....389

ANEXOS391-435



1. FUNDAMENTACIÓN: MOVIMIENTO, ESTABILIDAD Y DOLOR LUMBOPÉLVICO

“Los sistemas sensoriales proporcionan una representación interna del mundo exterior. Una de las principales funciones de esta representación es la de guiar los movimientos que constituyen nuestro repertorio conductual. Estos movimientos nos permiten mantener la postura y el equilibrio, mover el cuerpo, las extremidades, los ojos y comunicarnos mediante el habla y los gestos.”

Erich Kandel

1.1 ASPECTOS GENERALES DE LA POSTURA Y EL MOVIMIENTO DEL CUERPO HUMANO.

1.1.1 Bases de la postura y del movimiento: implicaciones para su rehabilitación.

La lumbalgia inespecífica se define como el dolor localizado entre el límite inferior de las costillas y el límite superior de las nalgas, cuya intensidad varía en función de las posturas y de la actividad física, suele acompañarse de limitación dolorosa del movimiento y puede asociarse a dolor referido e irradiado.¹ El diagnóstico de lumbalgia inespecífica implica que el dolor no se debe a fracturas, traumatismos o enfermedades sistémicas (espondilitis, afecciones infecciosas, vasculares, metabólicas, endocrinas o neoplásicas),¹ pudiendo ser una de sus *causas desencadenantes la alteración biomecánica producida por posturas y movimientos desequilibrantes de la estática y de la dinámica lumbopélvica, que se repiten a lo largo del tiempo*. Esta repetición de posturas y movimientos desalineados, donde las relaciones biomecánicas favorecen más la activación de cierta musculatura y determinadas posiciones articulares, promocionará una plasticidad neural a favor de movimientos y posturas que se repiten a lo largo de los años, creando patrones neuronales automatizados.

El sistema nervioso central (SNC) sigue un criterio de economía: mieliniza-prioriza el conjunto de redes neurales que dan soporte a los patrones de movimiento y posturas más usados por una persona a lo largo del día. Si la ejecución de movimientos cotidianos se realiza desde posturas desalineadas del raquis, la persona acabará identificando estos patrones y posturas alteradas como patrones de movimiento normales o “posición de referencia neutra”. Se genera una actitud, hábitos corporales, una “forma de uso” de la economía muscular, articular, ligamentosa y ósea que el SNC reconoce como “postura correcta”. “La forma modificada lleva a una función modificada”.² Estos malos hábitos de postura y de movimiento se desencadenaron desde la información que recibió el sistema nervioso (sensación) y que éste procesa (percepción), generando una respuesta de postura y de movimiento condicionada a esa sensación y percepción.

Los hábitos corporales son posturas y movimientos repetitivos adoptados por una persona, constituyendo su lenguaje corporal. En estos gestos repetitivos se reconoce la semejanza y diferencia entre las personas: se identifica a lo lejos a una determinada persona porque “abre mucho las piernas al andar” o una persona se parece a otra en la gestualidad de los brazos y las manos, etc. El cuerpo se expresa mediante un “lenguaje corporal”. Según Godelieve Denys-Struyf (GDS), “el músculo es la herramienta del lenguaje psico-comportamental”. Finalmente, la mente humana, con su sistema nervioso, plasma en la corporalidad la manera

particular que tiene cada individuo de “personarse”, de aparecer ante si mismo, ante los demás y ante el entorno, usando los condicionamientos adquiridos y las tendencias genéticas.

Los desequilibrios corporales pueden tener orígenes muy diversos. Tanto una persona que realiza constantemente un deporte donde la musculatura de la parte posterior y medial del cuerpo (músculos soleo, isquiotibiales internos, erectores de la columna) es solicitada repetitivamente más que sus antagonistas, como las personas que son sometidas a un gran estrés laboral (motivación) y que activasen la misma musculatura para “sacar los asuntos adelante”, pueden padecer una lumbalgia mecánica por exceso de tensión en dicho grupo muscular, siendo el desencadenante externo muy diferente: en el primero de los casos un deporte no compensado; en el segundo, el estrés laboral cotidiano. Frente a estos “estímulos” (deporte descompensado, estrés laboral, malas posturas mantenidas, etc.) hay personas que desarrollan una lumbalgia mecánica y otras no.

En los casos de lumbalgia mecánica o “inespecífica” (diagnóstico médico), se aprecian diferentes disfunciones musculares (tensiones, contracturas de cierta musculatura frente a musculatura flácida, con bajo tono), desalineaciones articulares, desequilibrios en la estática corporal, etc. La revisión de la literatura actual sobre la alteración del control motor del tronco en la lumbalgia, revela una gran variabilidad en las estrategias de co-contracción y patrones de activación de la musculatura del tronco, pelvis y miembros inferiores en la población.^{3,4,5} La labor del fisioterapeuta consiste en identificar la posible razón biomecánica y funcional causal del desequilibrio (diagnóstico de fisioterapia). En la lumbalgia mecánica o inespecífica, se ha de realizar una valoración sobre la que plantear una hipótesis de tratamiento. Según GDS, la hipótesis de tratamiento debe detectar la cadena muscular causal, desencadenante principal de la alteración biomecánica y funcional que ha conducido a la lumbalgia. Para ello se ha de determinar:

- Qué musculatura presenta excesos de tensión, qué reacciones musculares son de defensa o protección y qué zonas mantienen una carencia de tensión muscular. Los excesos y carencias de tensión muscular en la pelvis o en la región del tronco, mantenidas a lo largo de los días, modifican el programa de control motor del SNC sobre la columna lumbar. Esta circunstancia puede no ocasionar molestia durante cierto tiempo, pero marca una tendencia de desajuste corporal que puede desembocar en patología.
- Si los excesos de tensión permanecen cuando la persona no está enfrentada a la gravedad o al realizar los test de elasticidad, limitando los movimientos articulares

libres. Se ha de tener en cuenta que lo grabado en el cuerpo^{*} (acortamientos musculares, falta de libertad articular) se debe a la repetición de gestos “desequilibrantes”, proceso en el que interviene el SNC. El SNC “memoriza”, crea hábitos y patrones de movimiento que se ejecutan “sin pensar”, bajo un control automático o automatizado, no consciente.

- Analizar el hábito de postura y los músculos y articulaciones que mantienen este hábito de postura. Es más sencillo estudiar la postura y desde ella el movimiento que lo contrario. La persona imprime en sus movimientos la “actitud postural grabada” de la que parte. Si una persona manifiesta un acortamiento de los rotadores externos de cadera que se observa tanto en bipedestación como en los test de elasticidad, probablemente caminará con una base de sustentación amplia y llevando la punta de los pies hacia fuera al andar, consecuencia de esta rotación externa que se inicia en la coxofemoral.
- Si el problema lumbar tuvo su origen en la misma zona lumbar o en zonas corporales cercanas (región sacroiliaca, coxofemoral) o lejanas a la zona dolorosa (columna cervical, tobillo, pie).

Esta valoración clínica es una labor compleja que se basa en test de exploración física que según la medicina basada en la evidencia presentan baja o moderada fiabilidad y validez. A pesar de ello, son los pilares para el diagnóstico funcional: con base en un diagnóstico médico (lumbalgia mecánica) es necesario valorar si la lumbalgia está ocasionada por exceso de actividad en musculatura paravertebral e isquiotibial (caso 1), por exceso/carencia de tensión en psoas y diafragma (caso 2), o en el recto del abdomen y musculatura del suelo pélvico (caso 3). Este tipo de valoración orienta el tratamiento fisioterapéutico pues, según el método de cadenas musculares y articulares GDS, en el caso primero (exceso de tensión en erectores de la columna e isquiotibiales, cadena postero-mediana (PM)) el tratamiento obtendrá mejores resultados si se inicia desde el pie hasta el sacro; en el caso segundo (exceso de tensión en el psoas y diafragma, cadena postero-anterior (PA)) si se inicia desde el cuello hasta el diafragma, y en el caso tercero (musculatura perteneciente a la cadena antero-mediana (AM)), en la región del abdomen y la pelvis. Son tres casos de lumbalgia mecánica desencadenada (causalidad) por excesos de tensión en cierta musculatura que se manifiesta principalmente en el plano sagital, sin olvidar que puede haber casos en los que la lumbalgia se produzca por defecto o carencia de tensión muscular.⁶

^{*} En la terminología del Método GDS, se denomina “lenguaje corporal grabado” a aquellas posiciones osteo-articulares que se mantienen aun cuando el paciente está desgravitado o al realizarle un test de elasticidad.

La clasificación que promueve GDS según la tipología corporal y la cadena causal, tiene una importante base biomecánica expuesta en los apartados 1.2. y 2.1.2., conforme al análisis biomecánico del método de cadenas musculares y articulares GDS (en adelante GDS), coherente con los conocimientos actuales de biomecánica y del control sensorio-motriz que el sistema nervioso central realiza sobre cada postura y movimiento corporal. Los hábitos de postura desalineados y de movimiento “anómalo” impiden la realización de “gestos ajustados”, que mantengan a la región lumbopélvica estable, en la “zona neutra”.⁷

Para realizar este tipo de valoraciones se destaca la importancia de los métodos de tratamiento de fisioterapia que tienen una visión global de la persona y proponen estrategias de valoración y tratamiento en las que cada parte del cuerpo humano está interaccionando con las demás estructuras corporales. La columna lumbar puede estar influida por las vísceras que tiene cercanas, en el abdomen o en la pelvis menor;⁸ por la fascia toracolumbar, que se une a musculatura paravertebral (iliocostal) o transversal (transverso del abdomen); o por el condicionamiento de aspectos comportamentales sobre la corporalidad. Los grandes maestros de la postura y del movimiento del cuerpo humano destacan esta influencia de la conducta de la persona en el cuerpo y viceversa: *no solo estamos influidos por la fuerza de la gravedad sino también por la fuerza de nuestro psiquismo, de nuestra manera de ver la vida, de acercarnos o alejarnos de las cosas, situaciones, personas*. Piret y Béziers[†] destacaron en sus escritos que “todo gesto está impregnado de psiquismo”. La conducta motora está cargada de un lenguaje corporal propio y diferente en cada individuo, adaptando los esquemas motores automáticos y automatizados a su propia situación vital y a su personalidad.⁹

La estabilidad lumbar no está ajena a lo que un individuo percibe (no solo siente), de dicha zona corporal y de regiones corporales conectadas con ella, como es la pelvis y la coxofemoral. Tampoco está ajena a la representación interna del mundo exterior que conforma nuestro repertorio conductual.¹⁰

El punto de vista de las neurociencias es de gran interés para la terapéutica, pues *la función motora forma parte de un sistema funcional más global: la acción, que junto con la percepción y la motivación dan lugar a la complejidad de la conducta*.

[†] Piret S, Béziers M. *La coordination motrice*. Paris: Masson; 1971. Se trata de uno de los principales libros que recoge el trabajo de ambas fisioterapeutas, desarrollado en el campo de la psicomotricidad infantil. Las autoras establecen familias de músculos que participan en el desarrollo psicomotor de la persona. Éstas coordinan el movimiento y colocan las articulaciones en la posición óptima para que el movimiento sea lo más económico y adaptado posible. Denominaron “coordinación motriz” a la actividad de familias musculares que participan en la elaboración de un gesto coordinado. Ésta es una de los principios del trabajo grupal de GDS.

Desde esta base se deducen una serie de líneas generales para la rehabilitación de los pacientes que han sufrido alteraciones en el movimiento y/o en la postura alineada y coordinada, como los pacientes con dolor lumbar. En la publicación actual sobre lumbalgia inespecífica se destaca el papel de la modificación del control motor a través de movimientos y posturas que implican a la columna lumbar,^{11,12} remarcando las estrategias de tratamiento capaces de modificar el control motor.^{13,14,15}

Algunas de las implicaciones más importantes que se han de tener en cuenta en la terapia manual y que sigue el Método de tratamiento GDS, son:

1.1.1.1 Complementariedad entre sensación y movimiento.

Los sistemas motores disponen de un flujo continuo de información sensorial sobre los acontecimientos del entorno, la posición, la orientación del cuerpo en relación a las extremidades y el grado de contracción de los músculos. Los sistemas motores utilizan esta información para seleccionar la respuesta apropiada y realizar ajustes durante el desarrollo del movimiento. Algunos autores¹ señalan que “sentimos según movemos y movemos según sentimos”.

No se puede separar la sensación del movimiento ni el movimiento de la sensación. Al caminar, los pies, rodilla, cadera, etc., se adaptan al terreno gracias a la información primera de los mecanismos receptores. Si el terreno es duro, el movimiento-respuesta será distinto al que se realiza si se camina sobre gravilla suelta; todo movimiento se adapta a la sensación que recibe el SNC, y viceversa: toda la sensación que reciben los pies, rodilla, cadera, etc., está condicionada al movimiento que se ejecuta.

Para cualquier tipo de conducta básica, es necesaria la integración de los tres sistemas funcionales (somatosensorial, motor y motivacional) y la zona principal de acceso al SNC para un fisioterapeuta son los receptores.

A través de la información sensorial (exteroceptiva, propioceptiva y de los órganos de los sentidos: sobre todo vista, oído y tacto) el terapeuta trata de obtener la respuesta del SNC que más se adapte a un movimiento y a una sensación adecuada.¹⁶ Por eso es importante en terapia manual la estimulación/inhibición adecuada de los receptores.

El bucle sensación-movimiento-sensación se pone en marcha constantemente en los tratamientos de fisioterapia, como por ejemplo durante la marcha, en otras actividades más sencillas como puede ser el paso de sedestación a bipedestación o cuando un paciente no realiza correctamente el reparto de pesos en ambos pies (Fig. 1.1.1.1.-I).

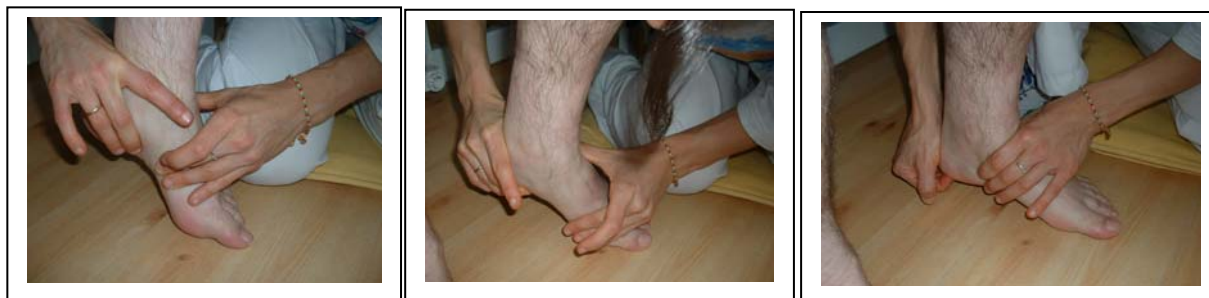


Fig. 1.1.1.1.-I. Trabajo de la sensación esteroceptiva y propioceptiva en el pie que recibe menos peso. El trabajo se realiza desde la equilibración biomecánica del pie, sus arcos y tensiones, vigilando la transmisión de tensiones/desalineaciones hacia la rodilla y la cadera. A medida que el movimiento funcional propuesto se ejecuta correctamente, el terapeuta es menos directivo en el movimiento, dejando al paciente ejecutarlo libremente.

Según GDS, movimiento y postura también son dos aspectos indisolubles, ya que las posturas cotidianas repetitivas son las principales fuentes de información para el SNC. Desde estas posturas se ejecutarán los movimientos. GDS valora la postura en la estática para ver si desde ella es posible ejecutar movimientos justos, equilibrados, “normales”. Si la postura de partida presenta tensiones posturales importantes, el movimiento estará dificultado. De la misma manera que se realiza en las sesiones individuales, GDS promueve la reeducación del gesto justo a través de sus escuelas de trabajo corporal grupal,¹⁷ donde la buena sensación de libertad y equilibrio corporal conduce a un buen movimiento. De la misma manera que los gestos justos mejoran la sensación propioceptiva y exteroceptiva del paciente.



Fig. 1.1.1.1-II. Imagen de una sesión grupal de trabajo corporal en el que se reeduca la función del cuádriceps y su innervación recíproca con los isquiotibiales mediante el empuje de los talones contra el suelo.

1.1.1.2 Complementariedad entre movimiento y postura.

Para hablar de cualquier conducta motora se ha de señalar que el mantenimiento de una postura es un programa imprescindible y previo a cualquier acción voluntaria.^{18,19} De igual manera, sin los reflejos espinales no hay postura, porque los reflejos posturales son la ejecución de un conjunto predeterminado de reflejos espinales.

Los reflejos posturales están establecidos en cada persona a través de los postural set o conjuntos neuronales que se ocupan de una determinada postura y que el sistema nervioso establece mediante la experiencia. Son conjuntos posturales estables y modificables.

En orden a la valoración, hay que tener en cuenta que las respuestas posturales se modifican a lo largo de la vida por la experiencia. La respuesta postural ante un desequilibrio, que en un primer momento es una respuesta compensatoria, puede volverse con la repetición en respuesta anticipatoria a ese desplazamiento: si se solicita constantemente o se mantiene durante mucho tiempo una modificación postural, se produce un aprendizaje y los reflejos espinales (integrantes de los reflejos posturales) se inhiben o facilitan por vías centrales descendentes. *Este concepto es de importancia capital en el planteamiento de los tratamientos del método GDS, porque posturas que se han modificado por la repetición de una serie de hábitos posturales, pueden verse de nuevo modificadas por la repetición de nuevos hábitos corporales.*

Según Cardinali²⁰ *el mantenimiento del punto de equilibrio de una articulación para que pueda realizar su función en la estática y en la dinámica desde una posición articular óptima depende del estado de los reflejos más básicos.* El músculo tiene funciones en la estática articular, en el mantenimiento de la estabilidad de la articulación o “zona neutra” de Panjabi⁷.

Cardinali señala que “para fijar este ángulo de la articulación en el que la tensión muscular se iguala a la fuerza externa (“punto de equilibrio”)” se verifican dos estrategias:

- a) La contracción de los músculos agonistas y la relajación de los antagonistas.
- b) La contracción agonista-antagonista o co-contracción.

La segunda estrategia es la que da más estabilidad a una articulación ante cualquier obstáculo imprevisto o ante fuerzas externas que superan lo esperado, pero es la contracción del agonista y relajación del antagonista el reflejo más usado en la postura, al ser el más económico y adaptado a la situación de mantener el equilibrio frente a la gravedad. *En el caso de la musculatura del tronco y la zona lumbar, la co-contracción agonista-antagonista aumenta la estabilidad del raquis siempre y cuando la musculatura local o profunda del raquis se contraiga previamente. De lo contrario, la co-contracción de esta musculatura superficial (eje. erectores de la columna y recto abdominal) aumenta la estabilidad de la columna a costa de crear una fuerza de compresión sobre los cuerpos vertebrales, pudiendo causar lesión. En el caso de estudio, una lumbalgia inespecífica.*

Para que un reflejo miotático asegure la correcta posición de una articulación, los receptores de los músculos (huso muscular y el órgano tendinoso de Golgi), mecanoreceptores y

exteroreceptores (especialmente corpúsculos de Ruffini de piel y fascias) no deben presentar lesión y han de partir de una situación de alineación fisiológica para poder volver a recuperar esta posición. Si un músculo identifica una posición de acortamiento como posición neutra, reaccionará antes al estiramiento, tendiendo a recuperar esta posición acortada y no la normal que le correspondía inicialmente. Como los reflejos posturales se modifican por la experiencia,²¹ se puede producir una modificación de los “postural set” y, entre ellos, de los ajustes posturales anticipatorios. Cuando se modifican los “postural set” o conjuntos posturales no solo se modifican las estructuras miotendinosas, sino también el SNC, el control motor²² y la representación cortical de la postura.

Un reflejo postural puede modificarse tanto por un desencadenante físico como psicocomportamental.

El ejemplo de modificación a través de un desencadenante físico encuentra su base en los estudios científicos realizados sobre la modificación de los reflejos antigravitacionales, especialmente del reflejo extensor del miembro inferior. Cuando una persona se sitúa sobre una plataforma que se inclina hacia delante o que se mueve hacia atrás, el reflejo extensor de los miembros inferiores aumenta a medida que se realiza esta inclinación (también del raquis, si bien este aspecto no ha sido tan estudiado). Cuando la persona vuelve a estar sobre un suelo normal, el ajuste postural volverá a la normalidad en tanto que la persona no reciba este estímulo frecuentemente. Si esto sucede, se ejercitará el patrón extensor de manera habitual, y la persona tomará como postura de referencia “normal” una postura con un exceso de reflejo extensor, lo que GDS denomina “pulsión anterior”.

El sistema nervioso central es capaz de ajustar el tono apropiado de los músculos frente a tareas concretas. Si las actividades repetitivas que realiza una persona con más frecuencia son extensoras, el SNC regulará el tono muscular a favor de lo que es habitual.

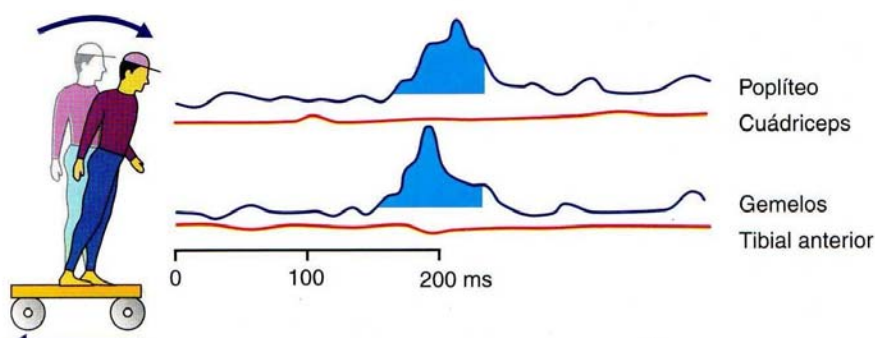


Fig. 1.1.1.2.-I. Reflejos desencadenados por una plataforma en movimiento hacia atrás. La modificación del reflejo extensor del miembro inferior aumenta, apreciándose en el registro de la actividad de los gemelos y del músculo poplíteo, mientras que los músculos anteriores no modifican su registro. El reflejo extensor aumenta con la práctica de esta actividad. Imagen tomada de Cardinali 2007, p. 238.

La modificación de un reflejo postural mediante un desencadenante comportamental se explica con uno de los ejemplos de Philippe Campignon,²³ sucesor de Godelieve Denys-Struyf.

Si una persona recibe una mala noticia, como puede ser la muerte de un familiar querido, una de las respuestas corporales frecuentes es la tendencia flexora y hacia atrás que se desencadenaría desde el desbloqueo de las rodillas[‡]. Este primer momento se produce por una intervención de estructuras superiores del SNC en las que se integran las emociones y los sentimientos y que ocasionan la pérdida de la extensión de la rodilla, por la basculación posterior de la pelvis (el pubis se desplaza hacia delante y arriba). Los ganglios de la cadena simpática (ver capítulo 1.1.4.) junto a los nervios espinales pueden provocar la respuesta del recto del abdomen, que aumenta su estado tónico no por una causa biomecánica sino emocional, provocando la basculación anterior del pubis y el descenso del ápex de cifosis dorsal a la vértebra T9. Para mantener esta postura, se reclutarán los aductores y el recto interno para recuperar la verticalidad de la rama isquiopubiana, manteniendo la flexión de la rodilla y el aumento de caída posterior del tórax.

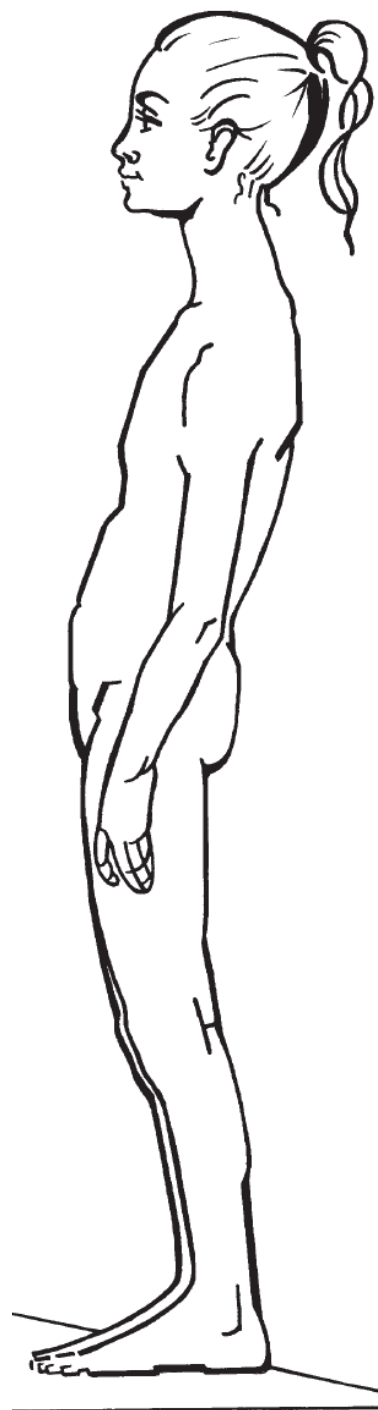


Fig. 1.1.1.2.-II. Imagen de la postura corporal que refleja la activación de la cadena anteromediana por un desencadenante físico o comportamental.

[‡] GDS señala que la pulsión psicocomportamental de tristeza o de vacío por la pérdida de un familiar querido se materializa en la activación de uno o dos músculos de la cadena que se asocia a esta pulsión psicocomportamental que es la cadena antero-mediana (AM), expresándose en dos de los músculos que se activan en torno al pivot primario de esa cadena (rodilla): el aductor mayor y el recto interno.

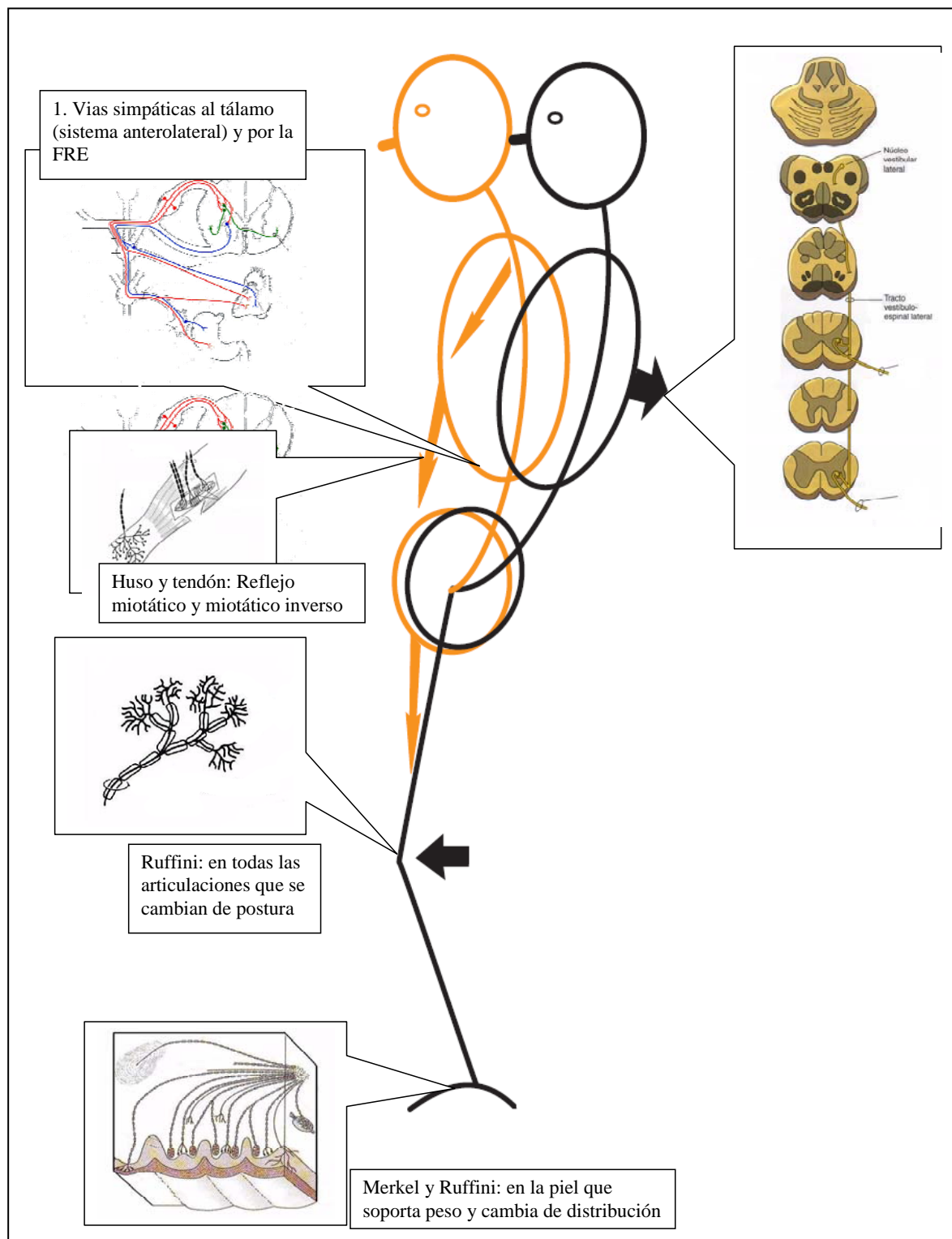


Fig. 1.1.1.2.-III. Imagen de la actitud corporal que presenta una persona con actividad dominante de las cadenas antero-medianas (AM). Una actividad dominante de cierta musculatura no tiene por qué corresponderse con exceso de tensión permanente en la misma. Un exceso de tensión desalineante para GDS supone un tono muscular elevado permanentemente que limita la libertad articular. Imagen propiedad de Godelieve Denys-Struyf y Philippe Campignon (PCGDS), con autorización del método GDS.

FRE: Formación retículo-espal.

El desequilibrio posterior del tronco ocasiona que el centro de gravedad del tronco, situado entre apéndice xifoides y esternón, se desplace a posterior, separando la distancia que hay

entre el apéndice xifoides y el pubis. Esta situación biomecánica hace que el recto del abdomen sufra un pequeño estiramiento. Por reflejo miotático se acortará, tratándose de llevar los centros de gravedad a la posición inicial. El recto mayor del abdomen que se reclutó en un primer momento por vía comportamental, en este segundo momento se reclutará por desequilibrio biomecánico, reforzándose una vía con la otra.

Si el desencadenante psicocomportamental es constante, el desequilibrio se mantendrá a lo largo del tiempo y el proceso automático de recuperaciones ante los desequilibrios se verá alterado. El abductor mayor y el recto interno, mantenidos en posición acortada a lo largo de los meses, obligarán al resto de la musculatura a adaptar los centros de gravedad del cuerpo a su posición acortada. Según GDS esto da lugar a una postura semejante a la figura 1.1.1.2.-III, produciéndose una modificación del SNC sobre la regulación que realizan las fibras gamma sobre las fibras intrafusales, variando la sensibilidad del huso²⁰. Todo el ajuste postural anticipatorio queda modificado por la experiencia: lo que en un primer momento era un movimiento compensatorio (contracción de la musculatura anterior del cuerpo para reequilibrarse) en respuesta a una nueva situación (caída posterior del tronco), con la repetición se vuelve ajuste postural anticipatorio (postura previa que se desencadena antes de cualquier movimiento voluntario, como puede ser elevar un brazo o iniciar la marcha).

Aparte de que los reflejos posturales a lo largo de la vida puedan verse modificados, cada persona presenta una alineación postural preferencial con respecto a la gravedad. En relación al plano sagital algunas personas tienden a un desplazamiento del centro de presiones hacia delante, otras hacia atrás y otras lo mantienen en el centro de la base de sustentación. Las preferencias para orientarse posturalmente en el espacio dependen de la información (propioceptiva o vestibular) a la que la persona da más relevancia de forma automática²⁴ a la hora de organizar su postura en el espacio.

En relación a los *movimientos automatizados o movimientos aprendidos* y que han dado lugar a un hábito, hay que señalar las dos vías del SNC importantes para el control motor automatizado de la musculatura del tronco y la cintura pélvica: **la vía reticuloespinal y la vía vestibuloespinal**.

La automatización de rutinas o hábitos motores complejos (donde está implicado el cerebelo) deben integrarse dentro de patrones motores coherentes, adaptados a las circunstancias y necesidades internas o externas (donde intervienen los ganglios de la base, el circuito límbico...). Estas circunstancias, según Cardinali, son “fruto de la historia vivida por la persona y de las expectativas de futuro”. La conducta automatizada (hábito) no solo incluye acciones motoras, sino también corrientes de pensamiento que acompañan a la acción.

Las vías vestibuloespinales se excitan desde el cerebelo y el aparato sensitivo vestibular (núcleo fastigio). Para activar esta vía, es necesario provocar pequeños cambios en la posición y el movimiento de la cabeza, por ejemplo a través de los cambios entre la cabeza, la pelvis y el tórax:

- el tórax, que contiene el Cg en sedestación, entre T8 y el apéndice xifoides
- la pelvis, que contiene el Cg en bipedestación, por delante de S2
- la cabeza, que contiene los receptores del equilibrio (laberinto óseo del oído interno y laberinto membranoso, junto con los receptores del cuello).

Estos cambios entre las masas corporales (cabeza, pelvis y tórax) y la distribución del peso corporal,²⁵ pueden darse en el plano sagital (desplazamientos anteriores y posteriores de la pelvis, del tórax, etc.), en el plano transversal (rotaciones que implican disociación de cinturas escapular y pélvica) o en el plano frontal (movimientos cráneo-caudales, que suceden incluso con pequeños movimientos como el que provoca la respiración).

El control vestibular de la postura es importante ante oscilaciones mínimas, de baja frecuencia (0-2 Hz), como cuando la persona está en bipedestación; pero no ante desequilibrios rápidos o excesivos. El vestíbulo, a través de sus receptores (canales semicirculares y órganos otolíticos) captan estos pequeños “desajustes” y por la vía vestibuloespinal se modulará la amplitud de la respuesta de reequilibrio. Las señales que capta el sistema vestibular controlan la postura a través del control de la posición del tronco en el espacio. La información vestibular parece ser usada para crear una representación interna del tronco en el espacio, con respecto a la cual el sujeto describe y organiza el resto de movimientos en el espacio. ***Por tanto, la postura se organizaría con respecto a un “esquema corporal” con referencia al tronco.*** La corteza cerebral carece de proyecciones directas hacia la vía vestibular, por lo cual la musculatura que interviene en el mantenimiento de la postura frente a la gravedad y ajustadora de los Cg en el espacio, no se ve influida directamente por mecanismos corticales a través de la vía vestibuloespinal, como sí sucede en los movimientos voluntarios.

La vía reticuloespinal interviene fundamentalmente en la función somatomotora, participando también en una gran variedad de funciones, desde la regulación del sueño-vigilia, el dolor o la actividad motora visceral. Desde el punto de vista del control motor automático-automatizado del tronco y la pelvis, la vía reticuloespinal interviene en el mantenimiento de la postura y modulación del tono muscular cuando el cuerpo está verticalizado. Por ello, su estimulación se consigue:

- Mediante el enfrentamiento progresivo de la persona a la gravedad y cada vez con

una mayor exigencia en la alineación corporal con respecto a la base de sustentación.

- A través de actuaciones directas o indirectas sobre la musculatura intrínseca de la columna vertebral, la cual se activa a través de una innervación polisegmentaria.

La formación reticuloespinal puede verse modulada tanto por las aferencias de la corteza cerebral como periféricas, por lo que actividades propias de la corteza cerebral consciente pueden influir en el tono automático o automatizado postural, especialmente de la CV. Un pensamiento triste puede bajar el tono postural, la atención a lo que se está escuchando puede subirlo, etc.

1.1.1.3 Recuperación de la postura y el movimiento en el adulto con y sin implicación de las funciones superiores.

Cuando se observa a una persona enfrentada a la gravedad y de perfil, generalmente se aprecia una postura basada en componentes automáticos y/o automatizados. La persona se mantiene en bipedestación “sin pensar” en cómo está manteniendo esta postura, de la manera en que se siente más cómoda y/o segura, pudiendo no corresponderse con la alineación osteoarticular y muscular de menor desgaste, compresión o esfuerzo.

Si esa persona piensa o sabe que está siendo observada, probablemente varíe su postura y la haga más estilizada, con mayor o menor cierre corporal, etc., según la imagen que intenta dar a su observador. Esta variación de la postura se realizará fundamentalmente a través del cortex cerebral (corteza motora primaria, M1), mediante un movimiento voluntario que se superpone al movimiento/postura automático/a. Esta nueva postura no automatizada será abandonada cuando la persona se fatigue o deje de sentirse observada. GDS denominará postura de “fachada” al resultado de la suma de los condicionamientos posturales genéticos (tipología de base), a los condicionamientos posturales adquiridos a lo largo de la vida y a los condicionamientos del momento actual que influyen en el resultado final de la postura corporal. Si la persona observada empieza a practicar un deporte o actividad corporal que estimula la musculatura transversoespinosa, como deportes que disocian la cintura escapular y pélvica o el taichi, irá automatizando una nueva postura corporal espontánea por activación repetitiva de la musculatura que mantiene alineado el raquis.

Cuando la persona cambia su postura en el eje vertical de una manera cortical y voluntaria, la variación se mantiene mientras se está pensando en dicha postura. Cuando el cambio en la postura se produce mediante la repetición de gestos corporales que se acaban realizando sin implicación de funciones corticales (hábito), “sin pensar”, el resultado es un cambio corporal estable y duradero.

Uno de los aspectos más discutido entre los modelos de tratamiento es si las estrategias terapéuticas en el adulto para recuperar la función y componentes musculares que funcionan de manera automática, han incorporar órdenes verbales y la transmisión de conocimientos corporales que requieran la implicación de aspectos corticales y voluntarios. Algunos métodos de tratamiento responden a esta cuestión señalando que los movimientos automatizados son aquellos cuya realización pasa por un proceso de aprendizaje, pudiendo haber sido aprendidos con o sin implicación de funciones superiores. En movimientos automáticos y automatizados tales como la marcha o la activación de la musculatura profunda del raquis a la hora de mover los brazos, la activación es automática, pero se puede trabajar este control motor haciéndolo consciente²² en un principio, hasta que poco a poco se vaya automatizando una postura.^{26,27} En personas que tienen un mal hábito postural en la sedestación, es necesario crear el hábito postural de sentarse sobre los isquiones, con una libertad de movimiento en la articulación coxofemoral. Para que una persona que se sienta en retrobáscula identifique la buena alineación de la pelvis en sedestación, puede ser necesario realizar un aprendizaje con un cierto componente cortical. Cuando se lleva mucho tiempo realizando un gesto inadecuado, la persona no identifica cual sería la postura de referencia adecuada o normal, por lo que generalmente es necesaria la implicación de funciones superiores como la atención para recuperar un buen gesto motor.

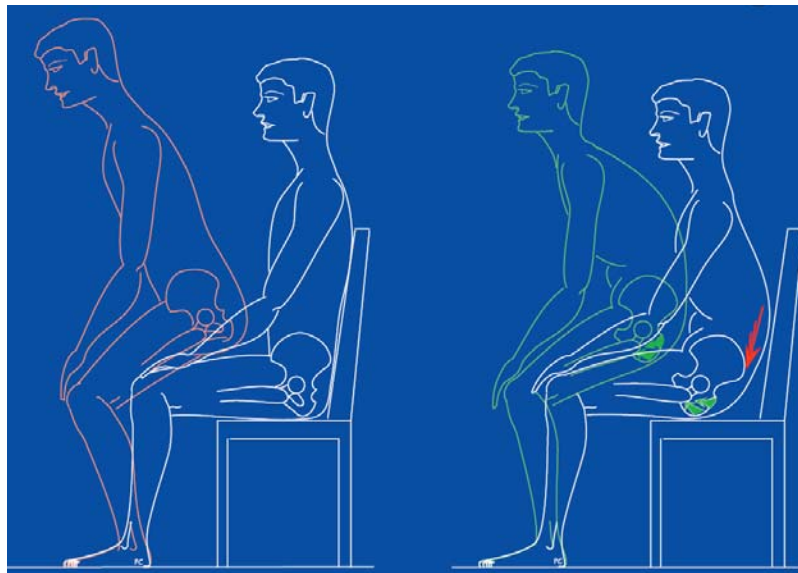


Fig. 1.1.1.3.-I. La imagen de la izquierda muestra la forma normal de sentarse cuando no se presentan excesos de tensión en la musculatura pelvitrocantérea y glúteo mayor, fibras superficiales. La imagen de la derecha representa la forma de sentarse con exceso de tensión en esta musculatura. El cuadrado lumbar protege la distensión de los ligamentos iliolumbares, haciendo que la persona se sienta con una cifosis lumbar y el consiguiente descenso de los pilares del diafragma (Imagen: PCGDS).

Durante el aprendizaje de un gesto motor, puede requerirse algún tipo de explicación para su mayor integración. La ejecución final de un movimiento automatizado debe realizarse prescindiendo de este tipo de control cortical, sin que intervengan componentes voluntarios en un gesto que ha de ser espontáneo. A nivel corporal, cuando un movimiento se realiza por primera vez y con cierto componente cortical o voluntario, se produce un aumento simultáneo del tono en agonistas y antagonistas, una co-contracción. Cuando se va adquiriendo familiaridad con el movimiento, aprendizaje, el sistema nervioso pone en marcha principios como el de economía (mayor eficiencia energética) donde la contracción de los agonistas produce la relajación de los antagonistas, haciendo el movimiento más fluido. Esta noción es básica para el planteamiento de ejercicios y movimientos en pacientes con lumbalgia, pues en un primer momento puede ser necesario la toma de conciencia corporal (“conocer experiencial y sensitivamente” la disposición y movimientos libres de las articulaciones, sentir ciertas regiones corporales y movimientos libres del cuerpo) y la implicación de funciones superiores para el aprendizaje de un movimiento adecuado. Sin embargo, el aprendizaje de un gesto automatizado es completo cuando el SNC tiene tan integrado el movimiento a aprender que ya no necesita la implicación de funciones superiores. A modo de ejemplo, uno de los aspectos importantes a recuperar en la mayoría de los pacientes con lumbalgia es la “amnesia glútea”.²⁸ Se trata de un déficit en el control motor de los músculos erectores del raquis y del compartimento femoral posterior, cuyo reconocimiento por parte del paciente es clave para la rehabilitación.



En muchas ocasiones el “reconocimiento” (volver a conocer) ha de hacerse consciente a través de la comprensión intelectual del movimiento, la atención (funciones superiores) para que en las primeras semanas de tratamiento en que no se ha llegado a automatizar el gesto justo, la persona pueda tener claves para reconocer-sentir-diferenciar una postura correcta de una incorrecta.

Fig. 1.1.1.3.-II. Paciente con lumbalgia inespecífica que ejecuta los movimientos desde una amnesia glútea. Se realiza la flexión anterior del tronco con un exceso de tensión en los erectores de la columna e isquiotibiales (según GDS, estos grupos musculares forman parte de la cadena postero-mediana, PM).

1.1.2 Bases de los modelos biomecánicos del raquis lumbar y pelvis

El cuerpo humano como estructura mecánica formada por huesos, músculos, fascias, ligamentos, presenta una disposición precisa para funcionar óptimamente. Funcionar óptimamente supone mantener posturas en la estática y en la dinámica alineadas y estables, donde el desgaste de las estructuras sea mínimo, la sollicitación de la musculatura para mantener la postura sea la justa y no se genere dolor por daños titulares debidos a una mala disposición o función de las estructuras. Desde estas posturas donde las posiciones de las articulaciones, los ligamentos, los huesos son óptimas, se tiene más posibilidades de realizar movimientos adaptados, ergonómicos y coordinados en el tiempo y en el espacio. La adecuada disposición biomecánica hace que el sistema nervioso reciba informaciones “equilibrantes” por parte de las estructuras corporales, que mantengan a la persona con un equilibrio y estabilidad de los centros de gravedad con respecto a la base de sustentación.

Todo movimiento o postura es el resultado de una interacción entre movilidad y estabilidad.^{29,30} Este concepto en relación a la columna lumbar ha sido recogido por uno de los autores más importantes de la última década, Panjabi, bajo el nombre de “zona neutra”, concepto que será tratado más adelante.

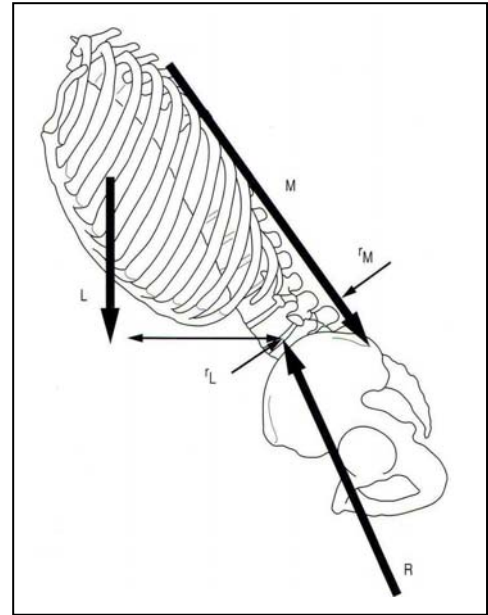
Las funciones biomecánicas básicas de la columna lumbar son tres: proteger las partes del SNC que se encuentran en relación con ella (médula espinal y raíces nerviosas), transmitir las fuerzas entre la pelvis y el tórax y permitir la movilidad entre la pelvis y el tórax. Estas tres funciones biomecánicas las realiza conforme a los tres niveles de control motor que realiza el SNC para que la columna sea estable a la vez que móvil: control intersegmentario, control de la orientación de la columna y control del equilibrio corporal global.

Por todo ello, el control del movimiento y la estabilidad de la columna lumbar es complejo, atribuyéndose a factores mecánicos gran parte de los problemas lumbares.^{31,32}

Los modelos biomecánicos tratan de analizar:

a) *el equilibrio del sistema.* Estos modelos tratan de estimar las fuerzas que actúan sobre un segmento de la columna lumbar. Por ejemplo, ante la carga de un peso, se realiza un esquema de la columna vertebral y se analizan las fuerzas, los momentos, las acciones musculares, el peso de los brazos y de la mochila, las fuerzas de reacción articular, etc. Mediante las fórmulas matemáticas y ecuaciones de fuerza en la estática o en la dinámica (se incluyen fuerzas de inercia), se ha de satisfacer la condición de equilibrio estable.

Fig. 1.1.2.-I. Imagen que representa un análisis biomecánico basado en modelos biomecánicos que contemplan el equilibrio de la columna vertebral según las fuerzas que actúan sobre el espacio intervertebral L4-L5. Imagen tomada de Boyling J, Jull G. Grieve. *Terapia Manual Contemporánea. Columna lumbar*. Barcelona: Masson, 2007, p.68



- b) **la estabilidad del sistema.** Estos modelos dan respuesta a dos tipos de casos que planteaban problemas a los modelos de equilibrio: a) los casos que radiológicamente presentan imágenes muy desequilibradas de la columna pero que consiguen un control motor y un grado de adaptación que les hace tener una columna desequilibrada pero estable; b) los casos de columnas aparentemente muy alineadas pero inestables.

La estabilidad clínica de la columna lumbar es aquella capacidad que tiene el raquis de volver a su estado estable (de energía potencial cero) tras una perturbación.³³

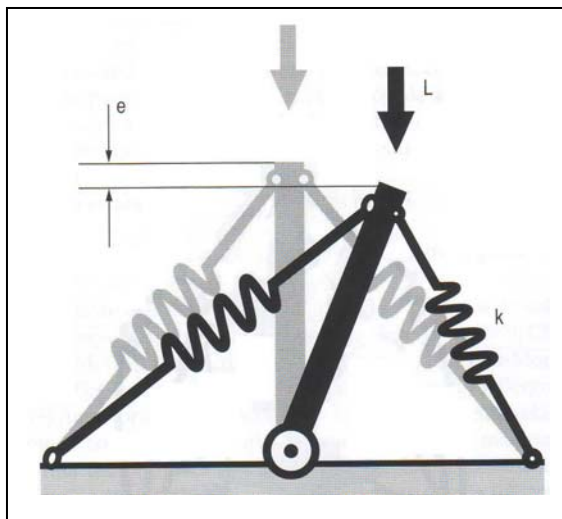


Fig. 1.1.2.-II. Imagen que representa un análisis basado en modelos biomecánicos que contemplan la estabilidad del sistema, calculando la energía potencial acumulada por los músculos ante una carga externa (L) y su capacidad de reestabilización. Imagen de Boyling J, Jull G. Grieve. *Terapia Manual Contemporánea. Columna lumbar*. Barcelona: Masson, 2007, p.69

Según este tipo de modelos, el análisis de un paciente en sedestación o en bipedestación en los desequilibrios antero-posteriores y/o laterales se realizaría valorando su capacidad y tiempo necesario para recuperar la posición inicial sin balanceos anómalos. Este concepto de estabilidad tiene en cuenta al SNC, **introduciendo en el análisis biomecánico la noción de control motor.**

Sobre los modelos que analizan *el equilibrio del sistema*, hay una serie de autores que desde los años 50 han investigado acerca de la alineación del raquis y la cesta pélvica.

Tanto los modelos de equilibrio como de estabilidad, engloban el raquis lumbar, la pelvis y la articulación coxofemoral en lo que se denomina la “*pelvis funcional*”, por lo que estas estructuras son tratadas conjuntamente en la mayoría de los estudios sobre lumbalgia. Los movimientos de la columna lumbar se ven influidos por la posición de su base: la cesta pélvica. La columna lumbar se encuentra anatómica y biomecánicamente unida a la pelvis y a la articulación de la cadera^{34,35} a través de musculatura agonista y antagonista como el músculo iliopsoas y el cuadrado lumbar, cuyas inserciones se encuentran en la columna lumbar, fémur y cresta iliaca.

A nivel biomecánico, uno de los primeros autores que se preocupó por la alineación ósea estándar que debía mantener la estructura lumbopélvica fue De Sèze.^{36,37} Las medidas de normalidad de la estática pélvica han sido desarrolladas por autores como Kapandji A, Dufour M, y otros investigadores como Stagnara P³⁸, During H³⁹, Duval-Beaupere G⁴⁰, Jackson R⁴¹, Roussouly P⁴², Lenke LG⁴³. Algunos de los autores no solo han estudiado la estática lumbo-pélvica en la normalidad,⁴⁴ sino que también han estudiado las variaciones en la patología. La mayor parte de estos estudios se ven en el capítulo 2.2.2., pero es importante destacar la contribución de Jackson R^{45,46} a la investigación sobre la estática lumbopélvica en la lumbalgia.

La búsqueda de estándares de postura de la pelvis funcional se ha enfocado especialmente en el análisis de las relaciones entre la pelvis y la columna lumbar. Muchas han sido las mediciones realizadas sobre la pelvis, sacro, columna lumbar, analizando sus relaciones entre sí y con otras regiones del cuerpo (cadera, cintura escapular), así como y con respecto a la horizontal o a la gravedad. Algunos de los parámetros más importantes sobre la alineación de los segmentos de la pelvis,⁴⁷ de la columna lumbar y de la sacroiliaca,⁴⁸ son:

— En una visión de perfil o plano sagital,

- **El ángulo sacro (A):** constituido por la alineación de la meseta sacra con respecto a la horizontal. El valor medio de este ángulo según De Sèze de 30-34°. Kapandji lo establece en 30°, pero el resto de los autores e investigadores actuales como Roussouly⁴⁵ o Legaye⁴⁹, lo establecen en 34-35°
- **El ángulo lumbosacro (B):** formado por la alineación entre el eje de L5 con el eje del hueso sacro y su valor medio es de 140°
- **El ángulo de inclinación de la pelvis (C):** formado por la línea que une el promontorio sacro y la sínfisis púbica con la línea de referencia de la

horizontal. Su valor medio es de 60°. Hay estudios⁵⁰ que establecen este ángulo como el ángulo que se forma entre la línea que une el centro de las cabezas femorales (centro sagital de rotación de la pelvis en antebáscula/retrobáscula) y el medio del promontorio sacro y la horizontal.

- **Incidencia pélvica:** ángulo que une el punto medio de la línea que une el centro de la articulación coxofemoral y el medio del promontorio sacro con respecto a la línea tangente y paralela al promontorio sacro. En los estudios actuales⁵¹ se establece que el grado de incidencia pélvica está genéticamente determinado.
- **Ángulo de cuneiformización del sacro:** es el ángulo que se forma entre la línea paralela al promontorio sacro (S1) y la línea paralela a la cara anterior de S1. Este ángulo viene genéticamente determinado. Según GDS, el valor de este ángulo lo determina la tipología de base de la persona. Su valor neutro para GDS es de 60°.
- **La flecha de la lordosis lumbar:** es la flecha horizontal que se mide sobre la vértebra ápex de la lordosis lumbar y que debe estar en L3. Esta flecha puede medirse sobre el raquis de la persona en la clínica⁵², denominándose flecha lumbar o de Troisier. La medida estándar varía entre 3 y 4 cm. con respecto a la vertical⁵³ tangente a la cifosis dorsal y al sacro.
- **Línea de orientación iliaca:** línea que pasa tangente a la EIAS y al pubis. Debe de ser vertical para que no haya un exceso de antebáscula del hueso iliaco.
- **La línea de orientación sacra:** línea que pasa por el centro de S1 y S2.
- **Ángulo sacroiliaco (S):** Es el ángulo que se forma por la unión de la línea de orientación sacra y de la línea de orientación iliaca. Su valor medio es de 51°
- **Posición de referencia entre las EIAS-EIPS:** La posición del iliaco en el espacio ha de verse con la línea de orientación del iliaco y con la diferencia de altura relativa entre la EIPS y las EIAS. Trazando una línea horizontal y tangente a la EIAS y otra línea horizontal y tangente a la EIPS, la distancia entre ambas líneas ha de ser de unos 2-2,5 cms, donde la EIAS queda 2-2,5 cms por debajo de la EIPS en el plano sagital.

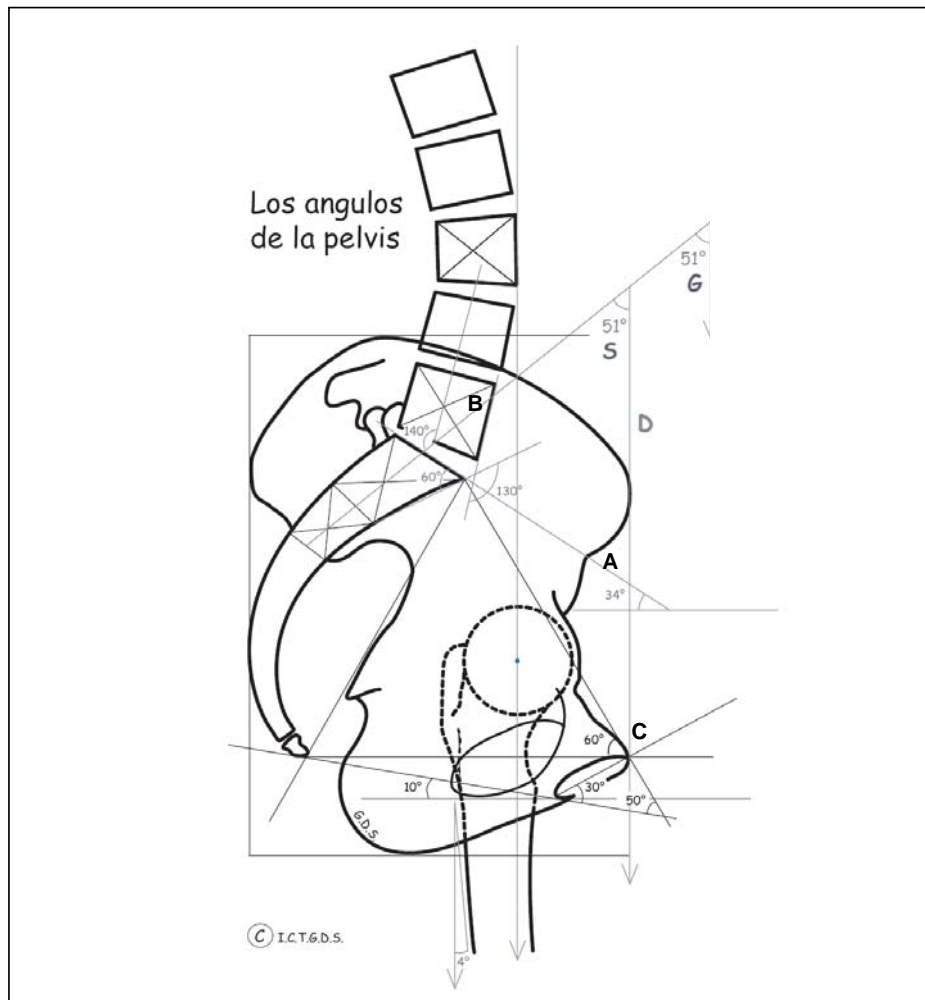


Fig. 1.1.2.-III. Se muestra el esquema de la estática lumbopélvica en un plano sagital sobre un dibujo realizado por Godelieve Denys-Struyf y Philippe Campignon, por la claridad de los ángulos y medidas que representa. Para la referencia o canon de normalidad de la estática lumbopélvica, se toman de referencia los siguientes ángulos más significativos.

— En una visión de frente o plano frontal,

- Según las referencias radiológicas de la estática lumbo-pélvica, **el raquis es rectilíneo y simétrico con respecto a la línea de las espinosas (m) y equilibrado con respecto a la línea horizontal que es tangente a las dos crestas ilíacas y que pasa entre L4 y L5 (h)**. De esta manera, la articulación sacroiliaca se encuentra en una posición estable con respecto a la horizontal.
- Según el examen clínico, existen referencias posteriores y anteriores de la estática pelviana y de la columna lumbar. Una de las más importantes es el **rombo de Michaelis** (Gustav Adolph Michaelis).⁵⁴

Este rombo está delimitado por el borde inferior de la espinosa de L5 (algunos autores lo sitúan entre L4 y L5), el pliegue inter-glúteo (que coincide con S3) y

las dos espinas iliacas postero-superiores (EIPS). Las distancias de normalidad que se han calculado con respecto a estas referencias son: la distancia entre las EIPS es de 9 a 9,5 cms; entre L4-L5 y el pliegue inter-glúteo es de 11 cms, donde 4 corresponden a la distancia entre L4-L5 y el inicio del sacro y 7 cms, corresponden con la distancia entre este último punto y el pliegue inter-glúteo.

- **El triángulo de Lewinneck.** Este triángulo está formado por la unión entre las dos EIAS (espinas iliacas anterosuperiores) y el pubis. La distancia entre las dos EIAS se corresponde en la normalidad con 20-22 cms en la población española. Esta medida oscila desde 20-23 cms en la población mundial.
- **A estas medidas de la pelvis, GDS añade dos más:** la distancia entre los isquiones (tienen que situarse a la medida de 4 dedos del paciente medidos transversalmente y que el pliegue inter-glúteo se encuentre en la mitad de esta medida) y la distancia entre la EIPS y el AIL (ángulo infero-lateral del sacro), cuya medida es también la de 4 dedos del paciente medidos transversalmente.

— En una visión cráneo-caudal o plano transversal,

- **Torsión fisiológica del hueso sacro y torsión fisiológica pélvica:** Estas dos torsiones se basan en la misma realidad constatada en los estudios de investigación actuales⁵⁵ y en la clínica. Antes de que las investigaciones presentasen resultados estadísticos, Godelieve y otros autores, ya habían postulado la noción de asimetría fisiológica del cuerpo humano. Esta asimetría no se plantea desde la hipótesis de la mano útil sino desde la asimetría que presentan las vísceras y las funciones viscerales. Las alas iliacas presentan una torsión fisiológica donde el ala iliaca derecho tiende a antebáscula en el plano sagital y apertura (o despliegue) en el plano frontal y el ala iliaca izquierdo tiende a lo contrario. Esta asimetría fisiológica hace que el sacro se sitúe también con una torsión fisiológica a la izquierda para mantener la congruencia articular y ligamentosa sacroiliaca.⁵⁶

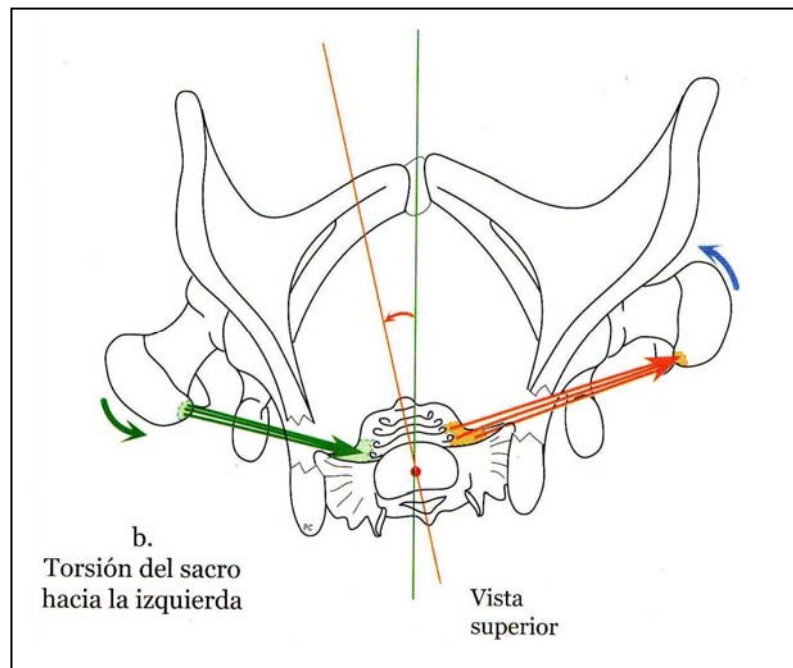


Fig. 1.1.2.-V. Dibujo realizado por PCGDS (Philippe Campignon-Godelieve Denys-Struyf) en la que se visualiza la pelvis vista en un plano transversal y desde arriba. Se muestra la torsión del sacro a la izquierda (parte interior y cóncava del sacro gira antihorariamente) y la posición relativa de los huesos iliacos, así como las fuerzas musculares que mantienen esta torsión. La flecha verde representa el músculo piriforme izquierdo, que actúa vinculándose a la acción de los músculos pelvitrocantéreos, que rotan relativamente el fémur en externo. La flecha naranja muestra el músculo piriforme izquierdo, que actúa tomando punto fijo sobre un fémur estabilizado en rotación interna (relativa) por el glúteo menor (flecha pequeña azul)

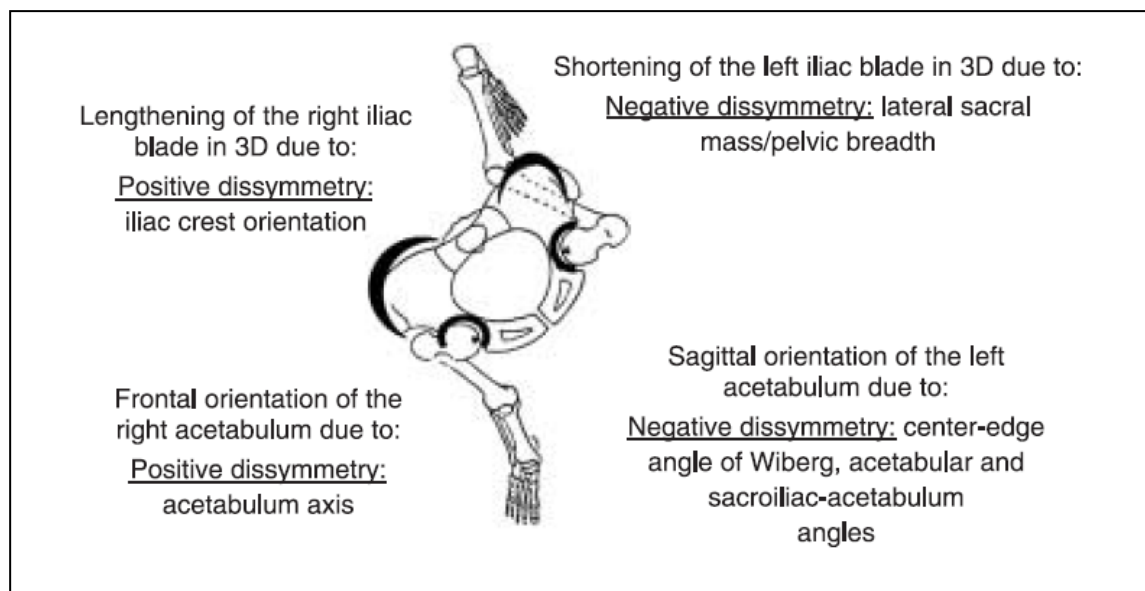


Fig. 1.1.2.-VI. Imagen en la que se representa la asimetría de la pelvis. Los estudios de este equipo de investigación sobre la asimetría de la pelvis y del sacro coinciden con las descripciones biomecánicas sobre la asimetría de la pelvis de GDS (ref.: Boulay C, Tardieu C, Bénaim C, Hecquet J, Marty C, Prat-Pradal D, Legaye J, Duval-Beaupère G, Péliissier J. Three-dimensional study of pelvic asymmetry on anatomical specimens and its clinical perspectives. J Anat 2006; 208: 21-33). En la figura se muestra la pelvis vista desde un plano transversal, desde arriba, indicando los efectos de la asimetría. Sus conclusiones plantean realizar estudios sobre la relación de la asimetría pélvica y la marcha humana.

Algunas de las medidas presentadas en este apartado se obtienen actualmente a través del procesamiento por ordenador de imágenes de resonancia magnética, radiografías o de la captación de la disposición tridimensional de las estructuras corporales mediante las señales transmitidas por sensores colocados sobre las prominencias óseas de los pacientes.⁵⁷ En este último caso, los registros de postura y movimiento se pueden tener el mismo error relativo que el que presentan las mediciones manuales, pues la puesta de los sensores se realiza sobre la determinación manual de las referencias óseas.

Algunos estudios empiezan a constatar la excelente correlación entre las medidas manuales realizadas por expertos y las computerizadas.⁵⁸ Las medidas manuales se aceptan como medidas de referencia al ser las más empleadas en la valoración clínica, fáciles y rápidas de reproducir. Las medidas computerizadas pueden tener un grado de variabilidad intra e intertestador menor que las medidas manuales, pero también pueden presentar errores, pues la digitalización de las imágenes puede modificar la interpretación de la estructura pélvica o lumbar de la que toman los datos.

Los parámetros que determinan el equilibrio de la pelvis en el plano sagital, frontal y horizontal son fundamentales para la valoración y el tratamiento de la lumbalgia mecánica así como de otras disfunciones de la estructura lumbopélvica. Aún así, es importante considerar que *el equilibrio estático es una condición necesaria, pero no suficiente para la estabilidad en la columna*. Los estudios sobre la estabilidad de la columna son de gran importancia clínica, al tener en cuenta la respuesta muscular refleja (control motor) de la columna frente a determinados esfuerzos, cambios o perturbaciones, como puede ser la presencia de una carga, el adelantamiento de los brazos^{59,60} o la elevación de una pierna.⁶¹ La respuesta dinámica de un paciente ante todas estas circunstancias no pueden concluirse considerando únicamente el equilibrio de la columna o la estabilidad previa a la perturbación,⁶² aunque es necesario considerar que cuando se produce una alteración en la estructura ósea, los ligamentos van a distenderse y su distensión y/o dolor pueden provocar la activación de la musculatura capaz de frenar esta distensión. Así, la estabilidad de un sistema tiene que ser definida tanto para posturas estáticas o de equilibrio (ej. la bipedestación), como en situaciones dinámicas donde se producen movimientos en el espacio con diferentes trayectorias.

Se ha señalado que un sistema es considerado estable en la dinámica cuando tiene la capacidad de volver a la situación de partida donde se presentó una perturbación que le provocó un movimiento. Pero la capacidad de retorno, condición necesaria, tampoco es suficiente. El segundo requerimiento de sistema estable es la capacidad de llegar al límite donde el sistema perdería su estabilidad.⁶³ La persona que no puede balancear sus centros de

gravidad al límite de la base de sustentación y volver al punto neutro, no presenta ambas condiciones de estabilidad. Una persona rígida puede presentar un raquis lumbar equilibrado, pero no es estable, al estar disminuida la oscilación de sus centros de gravedad dentro de la base de sustentación. Gestos sencillos requerirán desplazamientos en bloque que se realizaran con exceso de tensión en la musculatura del raquis.

La estabilidad de la columna lumbar deben proporcionarla los ligamentos y músculos mediante patrones de control postural adecuados. Para ello, la musculatura debe actuar simétricamente sin dejar ninguno de los “eslabones” (vértebras) de la cadena articular del raquis suelto. La musculatura es la que más energía potencial elástica acumula en orden a recuperar la estabilidad ante todas las sollicitaciones cotidianas. El capítulo 1.1.3. destaca cómo el control motor será fundamental para que la musculatura o ciertas fibras de algunos músculos, según su situación con respecto al raquis, realizarán distinta aportación a la estabilidad.

1.1.3 Control sensorio-motriz del raquis lumbar

1.1.3.1 Bases del control sensorio-motriz del raquis lumbar.

La biomecánica influye en el control motor del tronco⁵⁷. Diferencias en la postura de la columna lumbar influyen en el movimiento y por tanto en el control motor. También ocurre lo inverso: el control motor puede afectar a la biomecánica. Se ha demostrado que una vez alterado un reflejo muscular segmentario, como en la musculatura transversoespinosa tras un episodio de lumbalgia aguda, aunque se recupere la actividad normal y mejore la lumbalgia, esta actividad refleja de la musculatura multifida tarda en volver a sus valores de normalidad,⁶⁴ pudiendo incluso no volver a su estado anterior. Esta alteración de la musculatura multifida se corresponde con una pérdida segmentaria de la sección transversal de dichos músculos,⁶⁵ pudiendo ser una de las causas que llevan a la cronificación de la lumbalgia. Estas investigaciones dejan abiertas varias incógnitas que todavía están sin resolver. ¿Se afecta primero la estructura muscular y posteriormente falla el control motor?. O por el contrario, ¿falla primero el control motor y como consecuencia se altera la estructura muscular?. La biomecánica del raquis y el control motor que realiza el SNC sobre la columna lumbar son dos aspectos de una misma realidad, donde la afectación de uno provoca cambios en el otro. Este punto de vista lleva a considerar dos aspectos importantes de cara a la rehabilitación de las personas con lumbalgia inespecífica:

1. El control funcional de la columna requiere la regulación de todos los componentes

que pueden estar implicados: equilibrio en la estática y estabilidad en toda la trayectoria de los movimientos, mientras se sigue respirando, manteniendo la función y la presión del suelo de la pelvis y pudiendo deglutir con normalidad.

2. La capacidad de reversibilidad estructural (forma) del raquis en las alteraciones biomecánicas y las posibilidades que tiene el SNC de generar un nuevo programa de control motor (función) que trate de aliviar el dolor y no que lo empeore.⁶⁶

El control motor debe proporcionar estabilidad dinámica al raquis, haciendo que movimientos como sentarse, levantarse, agacharse o caminar sean actividades inocuas para la columna. Panjabi⁷, O'Sullivan⁶⁷, Nachemson⁶⁸, plantean la hipótesis de que el fallo en los patrones de reclutamiento de la musculatura se deben a una adaptación ante una inestabilidad de la columna vertebral. Estos primeros estudios de los autores, plantean que lo primero es un fallo en las estructuras pasivas (estructuras osteoligamentosas),⁶⁹ debido a un traumatismo importante o una serie de microtraumatismos repetidos que causan un fracaso de la función de los ligamentos, del anillo fibroso o de las cápsulas articulares. Esta situación provoca un daño en los receptores que envían una información anómala al SNC, llevando a una alteración en la respuesta muscular y por tanto en el control motor.⁷⁰ Sin embargo hay autores como Silfies⁵, que no están de acuerdo con esta hipótesis, pues hay pacientes sin grandes desalineaciones del raquis que presentan un mal control motor o compensaciones en la musculatura del tronco que no se justifican o no están en relación con una alteración en las estructuras osteoarticulares del raquis.^{71,72,73} Unido a esto, grupos investigadores internacionales han encontrado muchos patrones diferentes de activación entre las personas con lumbalgia inespecífica⁷⁴ y sin lumbalgia,⁷⁵ lo que ha llevado a plantear que los cambios en el patrón motor que pueden observarse en las personas con lumbalgia no está directamente relacionados con la inestabilidad clínica lumbar (definida como cambios en la zona neutra o hipermobilidad intersegmentaria) sino también con otros factores como la atrofia muscular, los cambios en los reflejos posturales ante el dolor, etc.

Otros autores⁷⁶ han visto pacientes para los que no están indicados los ejercicios estabilizadores del raquis, ni actividades que aumenten la compresión en la pelvis o la columna lumbar. Hay etapas y pacientes concretos que para mejorar necesitan disminuir la compresión exagerada que tienen mediante la descompresión del sistema global muscular o musculatura grande y biarticular.

Aparte de estas apreciaciones, Panjabi ha propuesto una teoría de gran validez para el estudio de la lumbalgia inespecífica, especialmente la que se debe a una inestabilidad del raquis. Aunque en un primer momento estableciese el origen del fracaso de la estabilidad en la lesión de la estructura osteoligamentosa, la idea de que la estabilidad lumbopélvica no

solo se sustenta en la aportación de los elementos pasivos ha resultado ser una gran aportación.

La estabilidad del raquis lumbar, tanto en el mantenimiento de una postura como en la ejecución de un movimiento, está controlada por el SNC a través del mecanismo de control motor sobre la musculatura del tronco. Este mecanismo controla que el raquis lumbar se encuentre en “posición neutra”, posición a la que cada estudio y autor puede referirse de distinta manera, como zona de mayor congruencia de las carillas vertebrales, zona de equilibrio para el tono de fondo de postura del tronco, etc. Según Panjabi⁷ la columna presenta la menor rigidez muscular en torno a esta posición que mantiene la adecuada dimensión de la “zona neutra”. Este autor fue el primero en proponer un modelo de estabilidad de la columna, no solo un modelo de equilibrio.

Para Panjabi, a la estabilidad de la columna contribuyen tres subsistemas que interactúan entre sí:

1. El subsistema pasivo: estructuras ligamentosas y discos.
2. El subsistema activo: los músculos.
3. El subsistema de control motor.

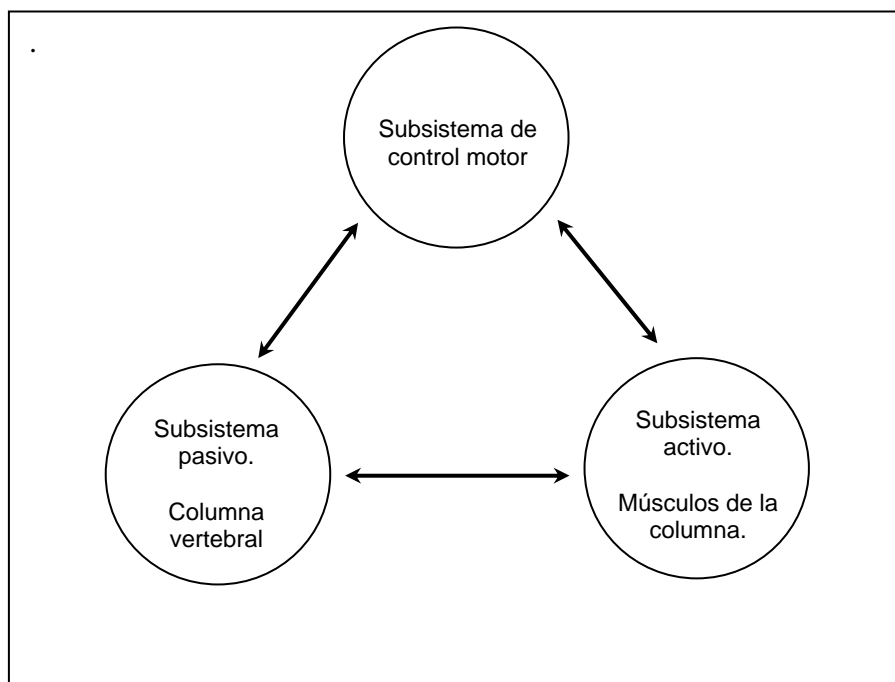


Fig. 1.1.3.1.-I. Modelo de Panjabi de estabilidad de la columna y del control motor.

Todos estos subsistemas han de estar coordinados entre sí para proporcionar a la columna su condición estable.

El subsistema pasivo contribuye a la estabilidad al aumentar significativamente la rigidez pasiva del raquis cuando se ejerce una fuerza de compresión. Para que esto sea así, la carga tiene que disponerse de manera que siga la curvatura de la columna⁷⁷ y sin que sobrepase los límites de la resistencia pasiva de los ligamentos, huesos y discos interarticulares. Un factor clave para controlar la estabilidad de la columna es evitar que se incurva más allá de las curvas fisiológicas. Si se quitarán los músculos, la columna se deformaría con fuerzas de tan solo 90 N (aproximadamente 9 Kg.).⁷⁸

El subsistema activo, la musculatura, debe de estar preparada tanto para el movimiento como para el control de la postura.^{79, 80} En muchos estudios se ha estimado la estabilidad de la columna en función de la aportación de la musculatura a la misma.^{81,82,83,84} Una de las propiedades a destacar para el mantenimiento de la postura, es **la rigidez elástica de rango corto**, que es un aumento del tono muscular que provoca mayor fuerza y longitud de la musculatura sin que se produzcan cambios en los entrecruzamientos de actina y miosina. Esta es una propiedad sobre todo elástica que presentan las estructuras músculotendinosas, a partir de la cual el tono muscular está modulado por reflejos espinales con o sin intervención de estructuras superiores del SNC.^{85,86,87,88} Cuando el movimiento precisa ser regulado con reflejos posturales, es necesario considerar el agonismo-antagonismo muscular, la orientación de los fascículos musculares, la longitud de los brazos de palanca durante el movimiento, la proximidad muscular a una articulación o ligamentos, etc. Aunque los estudios indican que la co-contracción de grandes grupos antagonistas, que actúan como obenques o cuerdas, es determinante para la estabilidad de la columna, se ha concluido que son muchos los músculos que contribuyen a la estabilidad y que ésta varía en función de los factores mencionados.

El subsistema de control motor coordina a los dos subsistemas anteriores para conseguir una buena estabilidad. Para ello, el cuerpo humano ha de contar con:

1. **un sistema integrado de sensores-receptores** que detecten el estado del cuerpo,
2. **un sistema de control (SNC)** que interprete el estado del cuerpo, lo que necesita, etc. y dé una respuesta eficaz a la demanda
3. **un sistema de efectores** que ejecuten las respuestas del sistema motor.

1. Sistema integrado de sensores-receptores

Los receptores implicados en el control motor de la columna lumbar y la pelvis son muy variados. De todos ellos, los músculos son muy importantes por ser receptores y efectores. *Los husos musculares* son los receptores del músculo y constan de una parte sensitiva (con fibras en bolsa y en cadena, que captan la elongación y/o la velocidad de elongación) y de una parte contráctil. La parte contráctil del huso muscular (inervada por motoneuronas gamma) controla la sensibilidad del huso para que pueda adaptarse a cambios de elongación muscular.⁸⁹ Cada musculatura del cuerpo posee una densidad diferente de husos neuromusculares, de manera que los músculos intrínsecos de la columna son los que tienen mayor densidad de husos musculares,⁹⁰ siendo músculos que juegan un papel muy importante en la captación rápida y primera de los movimientos intervertebrales, de manera que pueden ser los primeros en proteger la estabilidad de la columna vertebral, proporcionando la necesaria estabilidad intersegmentaria (Hodges, Cholewicki, etc.). De la integridad de su función sensitiva dependería la primera medida para asegurar la estabilidad de la columna vertebral. Aunque su contribución aislada sea insuficiente para lograr la protección del raquis, es necesaria e indispensable para que la musculatura superficial trabaje adecuadamente en la estabilización del raquis.

Los órganos tendinosos de Golgi son importantes en el control de la contracción muscular en las posturas y movimientos del raquis, proporcionando un impulso inhibitorio a las motoneuronas alfa que provocan la contracción muscular. En la investigación se ha visto que cada órgano tendinoso de Golgi se vincula con pequeños grupos de fibras musculares, lo que le hace sensible a pequeñas fuerzas⁹¹ y no solamente a grandes contracciones musculares. De esta manera se ha hipotetizado que estos receptores también contribuyen a la retroalimentación durante la postura y el movimiento.

Los receptores articulares (Ruffini y Pacini), se estimulan generalmente al final del movimiento, cuando la cápsula articular se estira.⁹²

Del resto de receptores ligamentosos, de los discos intervertebrales, no se añade más información que la que ya fue expuesta de manera general en el capítulo 1.1.1. Destacar que de la misma manera que el sistema vestibular detecta los movimientos de la cabeza en relación con la gravedad y su orientación en los tres planos del espacio, el control motor del tronco parece realizarse a través de la presencia de un receptor gravitatorio situado en la región del riñón.⁹³ Esta hipótesis necesita ser confirmada por posteriores investigaciones.

2. Sistema de control (SNC)

El SNC realiza el control motor del tronco no solo para la postura estática y el movimiento, sino para que a la vez puedan realizarse funciones vitales como la respiración, la continencia y el sostén del contenido abdominal. Esta diversidad de tareas de los músculos del tronco frente a los músculos de las extremidades supone un reto para la estabilidad del tronco y del equilibrio general del cuerpo.

Muchas líneas de investigación actual han podido constatar cómo se produce una reorganización del cortex motor en las personas que presentan episodios de lumbalgia recurrentes,⁹⁴ sugiriendo que esta reorganización está relacionada con los déficits en el control motor que estos pacientes presentan.⁹⁵ Estos cambios en la reorganización del cortex motor ha sido hipotetizada en muchos estudios donde los cambios que se producen en la musculatura (retraso en la activación del transverso del abdomen en los ajustes posturales anticipatorios⁶⁵, aumento de la actividad en la musculatura más superficial⁹⁶ persisten después de que se han resuelto los síntomas que manifestaba el paciente. La plasticidad del cortex sensoriomotriz se ha constatado en estudios donde se evidencia una expansión en la representación cortical de la parte lumbar de la espalda en pacientes con dolor lumbar.⁹⁷

3. Sistema de efectores en el tronco: los músculos

Hasta la fecha no hay un patrón óptimo de activación que se haya determinado como el mejor para estabilizar la columna y la pelvis.⁹⁸ La musculatura que puede verse implicada en la estabilidad del raquis lumbar y la pelvis, es muy variada en su arquitectura y disposición con respecto a las articulaciones. Se ha elegido la clasificación de Bergmark⁹⁹ de la musculatura que interviene en la estabilidad del raquis, según su diferente función y contribución a la misma:

1. **Hay musculatura local**, como los transversos espinosos, generalmente monoarticular, con origen e inserción en el raquis, con gran densidad de husos musculares (altamente sensitiva). Esta musculatura se va a encargar de detectar los desajustes vertebrales más pequeños y evitar la luxación o disyunción intervertebral.¹⁰⁰
2. **Hay musculatura global** como el dorsal ancho, o el psoas, que atraviesan varias articulaciones. Conectan el miembro superior o inferior con la pelvis y la columna lumbar y participan en los movimientos de los miembros con respecto al tronco. Es musculatura generalmente biarticular, grande y más superficial. El dorsal ancho es una vía de paso entre la cintura escapular, la cintura pélvica y los miembros

inferiores.^{101,102,6,103} La fascia toracolumbar media la conexión dorsal ancho-glúteo mayor, uno de los pasajes de tensión más importantes que describe GDS desde los miembros inferiores a los miembros superiores contralaterales.

3. *Hay musculatura que tiene una función primordial en la respiración o en la continencia, aparte de colaborar en la estabilidad de la columna lumbar.*¹⁰⁴ El diafragma, el transverso del abdomen y el suelo pélvico aumentan la estabilidad de la columna lumbar por aumento de la presión abdominal.^{105,106}

Esta diversidad ha llevado a muchos autores a establecer una diferenciación funcional en la musculatura que participa en la estabilidad del tronco. Su intervención dependerá de factores biomecánicos (orientación de los fascículos, longitud y radio del momento de fuerza en relación a la articulación) y de factores de control motor (implicación de esta musculatura en las diferentes funciones motoras, fisiológicas (respiración, continencia) y posturales). De esta manera muchos investigadores han planteado que no hay musculatura preparada para el movimiento o para la estabilidad, sino que toda musculatura puede ejecutar ambas funciones.^{107,108,80,64}

Sin embargo, se puede establecer una división funcional de la musculatura con base en su disposición y características anatómicas y biomecánicas.¹⁰⁹ Fue Bergmark el primero que presentó un modelo sobre la diferente contribución de la musculatura a la estabilidad del tronco. Dividió la musculatura en “local” y “global”, atribuyendo a la primera una función relacionada con el control de los movimientos intervertebrales y a la segunda la producción de los momentos de torsión en el raquis, siendo ambas igualmente importantes para la estabilidad lumbar.

Los músculos locales o intrínsecos son musculatura corta, que cruza pocos segmentos articulares y con una situación que proporciona un radio de momento de fuerza favorable para el control del movimiento intervertebral. Dentro de esta musculatura se encuentran los:

- Músculos transversos espinosos (multífidos)
- Músculos intertransversos e interespinosos
- Músculo transverso del abdomen

Hay otra musculatura que comparte alguna de las características de los músculos intrínsecos del raquis, como son:

- Las fibras posteriores del psoas¹¹⁰
- Las fibras mediales del cuadrado lumbar.

El transverso del abdomen es un músculo que posee unas fibras casi horizontales, por lo que su capacidad para mover la columna y participar en los movimientos de torsión es

mínima.¹¹¹ Sin embargo se ha comprobado su participación en el control de la presión intraabdominal (PIA).¹¹² El aumento de la PIA aumenta la estabilidad en la columna lumbar,¹¹³ pudiendo ser la forma mediante la cual el transverso contribuiría a la deslordosis lumbar.¹¹⁴ También se ha demostrado su función en el aumento de la estabilidad en la articulación sacroiliaca.^{103,115} Según Panjabi, las fibras profundas del transverso del abdomen no tienen esta capacidad de elongar axialmente la columna o de disminuir la lordosis¹¹⁶ si no es a través del control de la PIA, pero su disposición es óptima para controlar la rotación intervertebral y el cizallamiento intervertebral. Su actividad daría lugar a la coaptación intervertebral, lo que llevaría a un mayor control y estabilidad lumbar.¹¹⁷

Los transversos espinosos presentan una diferencia entre la función de las fibras superficiales y las fibras profundas.¹¹⁸ Las fibras superficiales pueden controlar la lordosis lumbar¹¹⁹ al estar sus inserciones distantes del centro de rotación de las vértebras lumbares.¹²⁰

Los intertransversos y los interespinosos poseen una alta densidad de husos neuromusculares, por lo que su función sensitiva es prioritaria a la motora⁹⁰. Esto indica que la función prioritaria de esta musculatura corta es informar al SNC sobre los mínimos desplazamientos intervertebrales.

Los músculos globales o superficiales son músculos que tienen inserciones a distancia de la columna vertebral. Son poliarticulares, abarcando múltiples segmentos del raquis y controlando la orientación de la pelvis y el tórax. Su brazo de momento de fuerza es mayor que la de los músculos locales, estando muy preparados para realizar los movimientos de torsión del tronco y del control de la orientación de las masas en el espacio. Dentro de esta musculatura se encuentran:

- Músculos rectos del abdomen
- Oblicuo mayor
- Oblicuo menor
- Erector de la columna (Erector spinae: Espinoso + iliocostal + longísimo)

Hay otra musculatura que comparte alguna de las características de los músculos globales o extrínsecos del raquis, como son:

- Las fibras anteriores del psoas.
- Las fibras laterales del cuadrado lumbar.

La musculatura global participa en la estabilidad de la columna principalmente cuando actúa un agonista y un antagonista a la vez, realizando una co-contracción que pueda prevenir de las lesiones por sobreesfuerzo.¹²¹ Cuando no actúan de esta manera, contribuyen a la

posición y movimiento del raquis según su disposición y su radio de momento de fuerza. De esta manera, el recto del abdomen se opondrá a los movimientos extensores del tronco de la misma manera que el erector de la columna se opondrá a la flexión del tronco que, en bipedestación, impone la gravedad.

La división exacta de los músculos en estos dos grandes grupos es difícil de realizar, dada la complejidad del control del movimiento y estabilidad de la columna lumbar y pelvis. Hay fibras dentro de una misma musculatura (psoas y cuadrado lumbar) que pueden equipararse más a la función que realizarían los músculos locales y otras a los globales.

Sin embargo, ésta es una clasificación útil, corroborada en investigaciones posteriores llevadas a cabo por Hodges, Cholewicki, Crisco, que ayuda a comprender las diferentes estrategias de control que el SNC establece según sus necesidades, empleando diferentes grupos musculares. El SNC dispone de musculatura que dobla la función de otra, para lograr una adecuada estabilidad y movimiento en la región lumbopélvica, en los casos en que estas dos funciones son necesarias.

Generalmente, la mayor actividad de los músculos superficiales en detrimento de la actividad de los profundos compromete la estabilidad de la columna lumbar, constituyéndola en zona de riesgo. La musculatura profunda o intrínseca de la columna tiene la capacidad de realizar ajustes posturales finos que mantienen el adecuado ajuste intervertebral, proporcionando a la columna sus propiedades de flexibilidad a la vez que de control del movimiento. Cholewicki, recoge uno de los ejemplos más didácticos para ejemplificar la necesidad del trabajo conjunto de la musculatura superficial y profunda, manteniendo cada una su grado de activación. El autor compara la estabilidad de la columna con “sujetar una pila de pelotas de tenis solo sosteniendo las bolas de arriba y las de abajo.”¹²² Es necesario que en cada articulación, cada una de las bolas, sea estabilizada por la musculatura intrínseca o profunda de la columna, antes de activar los grandes músculos superficiales que aplicarían fuerzas compresivas entre la caja torácica y la pelvis. ***Los grandes músculos son los más efectivos para la estabilidad de la columna lumbar, siempre y cuando tengan de base la activación de la musculatura profunda.*** De otro modo, el gran brazo de palanca de la musculatura superficial “aplastaría” a la columna, pudiendo causar lesión más que protección. La estabilidad que proporciona la musculatura global a la columna se produce como consecuencia de la co-contracción entre musculatura antagonista que, si no tiene de base la activación de la musculatura profunda, generará una mayor compresión de los segmentos lumbares, mayor presión intradiscal y de las articulaciones posteriores.¹²³ Esta

fuerza de compresión de la musculatura global (especialmente solicitada en esfuerzos corporales que requieren un aumento de la estabilidad lumbar) sin la activación de la local, está por encima de lo que la columna puede soportar para mantener su estabilidad en torno a la “zona neutra”. Autores como Cholewicki, Panjabi,¹²⁴ demostraron que tan solo era necesario un 1-2% de co-contracción de la máxima fuerza voluntaria para mantener la estabilidad del raquis, de la misma manera que no parece haber ningún grupo muscular que contribuya más de un 30% a la estabilidad global de la columna lumbar. Según el grado de activación de los músculos intersegmentarios o locales, existe un grado máximo de activación de la musculatura global por encima del cual se produce un bloqueo en flexión de la columna⁹⁸. Ante determinados esfuerzos, tareas complejas y dinámicas, la columna puede requerir niveles mayores de co-activación de la musculatura del tronco, incluso mayores que un 25% de co-contracción de la máxima fuerza voluntaria.^{125,126} Tareas como la sedestación, bipedestación sin carga o deambulación, se caracterizan por una baja necesidad de estabilidad lumbar, pues el SNC trata de economizar gastos innecesarios para poder mantener largo tiempo una actividad sin que suponga un agotamiento o fatiga muscular. ***El grado de activación de ambos grupos musculares va a depender de la exigencia de las tareas en las que se implique la columna lumbar.***

Esta última conclusión ha llevado a constatar cómo no la activación de la musculatura global o local cambia de forma instantánea en respuesta a las fuerzas aplicadas y a las tareas requeridas.^{81,127} ***La división entre musculatura local y global ha sido ampliada por estudios recientes*** que abren la puerta a la idea de cadenas de tensión miofascial implicadas en la modificación de la estabilidad de la CV según los requerimientos en diferentes posturas y movimientos⁹⁸. Es importante la preactivación de la musculatura intrínseca, profunda o local del raquis (ajustes posturales anticipatorios) ante cualquier movimiento o desplazamiento de los miembros con o sin carga; pero la estabilidad de la columna se conseguirá mediante la reeducación de los patrones erróneos de control motor: ***reeducar la estabilidad en patrones estáticos y en patrones dinámicos*** durante movimientos voluntarios lentos o rápidos, añadiendo cargas repentinas por sorpresa que la persona tiene que ser capaz de estabilizar.¹²⁸

Aparte de los subsistemas descritos por Panjabi y de la división de la musculatura de Bergmark, es necesario destacar la labor de la ***presión intraabdominal (PIA)*** en el aumento de la estabilidad del raquis.¹²⁹ En los estudios anteriores a los años 80, se empieza a investigar sobre cómo el aumento de la PIA disminuye la presión ejercida sobre los discos de la columna lumbar. La fuerza ejercida por la PIA sobre el suelo pélvico y el diafragma provoca una deslordosis con elongación de la columna lumbar que disminuye las cargas

compresivas sobre la columna.^{130,131,132} Incluso la actividad aislada del diafragma realiza un movimiento pequeño de enderezamiento de la columna o deslordosis que también causaría su descompresión¹⁰⁵.

Estudios posteriores destacan que la musculatura abdominal longitudinal como el recto del abdomen o la musculatura erectora de la columna, cuando participan en la estabilidad de la columna lumbar, lo hacen aumentando las fuerzas de compresión sobre la columna, directamente por su contracción. Esta musculatura parece reclutarse a la vez que el transverso del abdomen, por lo que los resultados aparentemente son contrapuestos a los anteriores. La activación del transverso estabilizaría la columna con un componente de descompresión vertebral, mientras que el recto mayor del abdomen lo haría con un aumento de la compresión vertebral que, en exceso, podría resultar perjudicial. Sin embargo, estudios como los de Hodges¹⁰⁹ en los que muestra el diferente control entre la activación del transverso del abdomen frente a otra musculatura del raquis, separa la función del transverso de otros abdominales como el recto mayor.

La pregunta planteada entre los equipos de investigación es si es posible reclutar un patrón de activación muscular que aumente la presión intra-abdominal sin causar fuerzas de compresión excesivas en el raquis lumbar. Este punto ha creado gran controversia, necesitándose más estudios de investigación para valorarlo. Daggfeldt, Thorstensson¹³³ y Nachemson,¹³⁴ vieron que mediante la contracción del transverso del abdomen y oblicuos de manera aislada, se conseguía una fuerza descompresiva sobre la columna lumbar. Apoyando a estas conclusiones, Urquhart y Hodges,¹³⁵ confirmaron que las fibras centrales del transverso del abdomen poseían un umbral mínimo de activación respiratoria, activándose antes que cualquier otra musculatura en la respiración. Sin embargo, algunos autores^{136,129,112} observaron un patrón de co-contracción global de toda la musculatura del tronco cuando éste presenta un aumento de PIA, lo que defendería la postura de posibles lesiones por aumento de las fuerzas de compresión sobre las vértebras en actividades esforzadas.

Las conclusiones de los diferentes grupos parecen contradictorias. Sin embargo, al leer con detenimiento los estudios vemos que en el de Cholewicki *el aumento de la PIA se solicita voluntariamente*, llegando a producirse un aumento de la PIA hasta de un 40-80% con respecto a la posición de reposo, lo que aumenta a su vez la compresión sobre la columna lumbar hasta de un 12-32%, a través de la co-contracción de la musculatura global. Tal y como hemos visto anteriormente solo es necesario un aumento de un 1-2% de la estabilidad del raquis para los movimientos ordinarios (sedestación, bipedestación), por lo que este incremento tan importante de la PIA y por ello de la estabilidad de la columna lumbar a través del aumento de fuerzas de compresión por parte de la musculatura longitudinal, se

necesitará para actividades muy esforzadas, no para la vida ordinaria de las personas que no realizan esfuerzos físicos que requieran semejante estabilidad. Las conclusiones obtenidas hasta ahora en los estudios pueden que no se contrapongan sino que hayan sido evidenciadas mediante diferentes pruebas solicitadas a los pacientes. En la población estudiada por McGill,¹³⁷ levantadores de peso de alta competición, el incremento de PIA aumenta las fuerzas de compresión sobre la columna lumbar para evitar que la columna lumbar se incurve y pierda su apoyo trípode intervertebral. Podríamos decir que es una defensa “esforzada” que realiza la musculatura longitudinal ante la demanda exagerada de estabilidad requerida.

En pacientes con dolor lumbar inespecífico se ha observado un aumento mantenido de la co-contracción muscular y, por tanto, del aumento de la PIA, pareciendo ser un hábito creado por el SNC a partir del primer episodio de dolor lumbar con el fin de reforzar la estabilidad ante cualquier movimiento.¹³⁸ Muchas preguntas quedan sin resolver, como si esta estrategia “automatizada” por el SNC, este patrón de co-contracción de la musculatura pudiera ser el refuerzo de la perpetuación de los síntomas y la cronicidad de la lumbalgia mecánica o inespecífica, tratándose de una reacción automática de protección ante el miedo y el recuerdo del dolor. Otros autores sostienen que la recuperación de los pacientes con lumbalgia pasa por una recuperación del control motor alterado⁹⁸ y que para recuperarlo las estrategias terapéuticas pueden basar sus actuaciones en el entrenamiento de la co-contracción muscular de toda la musculatura del tronco.^{139,140} Se ha estudiado que el entrenamiento mediante la co-contracción de la musculatura del tronco no restaura el control motor de musculatura profunda del tronco como es el transverso del abdomen,¹⁴¹ del que se ha valorado su alteración en los pacientes con lumbalgia¹⁰⁵ así como su importancia en la estabilización del tronco en los movimientos.

1.1.3.2 Alteraciones en el control sensorio-motriz del raquis lumbar

El control sensorio-motriz en el raquis lumbar puede verse alterado por el dolor o una lesión,^{142,143} pero también puede suceder al revés: el control motor se va alterando progresivamente por malos hábitos posturales que pueden llegar a provocar dolor.^{7,124}

Independientemente de que el dolor conduzca a una falta de control motor o viceversa (cabe la posibilidad que se den ambas cosas a la vez, constituyendo un círculo vicioso: dolor-alteración en el control motor-dolor) se han realizado muchos estudios en torno al cambio en el comportamiento de los diferentes músculos con respecto a la estabilidad del raquis (resistencia, fatiga, secuencia de activación, enlentecimiento en su activación, fuerza, etc.),

lo que se asocia a cambios en la estrategia de control motor en el tronco⁷⁴. Los diferentes estudios en pacientes con dolor lumbar han llegado a múltiples y variadas conclusiones: reducción de la fuerza y resistencia,¹⁴⁴ aumento de la fuerza y resistencia,¹⁴⁵ deficiencias en el soporte de la columna lumbar y pelvis,⁷ reducción de la actividad abdominal durante movimientos funcionales.^{146,147} Lo que si que parece claro es que se produce una alteración entre la actividad de la musculatura intrínseca del raquis (disminuye su activación)¹⁴⁸ y la global (aumenta su activación)¹³⁸ y que dentro del aumento de la actividad de la musculatura global y de los ajustes posturales también hay diferencias entre los individuos con lumbalgia,¹⁴⁹ lo que puede llevar a que en unas personas el aumento de la co-contracción sea beneficioso, mientras que en otras puede ser la causa de perpetuación de la lumbalgia.

Pese a que muchos de los estudios han tratado de investigar la aportación relativa de los músculos al control de la estabilidad en la columna lumbar, y han concluido que la estrategia de la co-contracción es una de las que más frecuentemente usa el sistema nervioso para estabilizar un segmento corporal,^{124,83,150} aunque haya diferencias en las estrategias de co-contracción encontradas. La revisión de la literatura actual sobre la alteración del control motor del tronco en la lumbalgia revela una gran variabilidad en las estrategias de co-contracción y patrones de activación de la musculatura del tronco en la población². Cada paciente presenta un aumento de la actividad en diferentes músculos superficiales, aunque el aumento de la actividad de los erectores de la columna¹⁵¹ y su falta de relajación en los movimientos parece ser común a todos los pacientes con lumbalgia.^{152,153}

Para el método de cadenas musculares y articulares GDS, toda la musculatura que puede influir en la estabilidad del raquis ha de ser reequilibrada. El método GDS reconoce seis familias de grupos musculares distribuidas en los diferentes planos y ejes del cuerpo donde realizan su principal actividad para el equilibrio general del cuerpo, para el movimiento y la expresión corporal.

Estos grupos musculares deben estar equilibrados para mantener la adecuada actividad neuromuscular, biomecánica y psicomotora. Cuando uno o varios grupos musculares presentan un exceso de tensión, se vuelven “cadenas de tensión miofascial” causando rigideces en zonas concretas del cuerpo, reduciendo la libertad de movimiento y promoviendo alteraciones biomecánicas específicas. Los estudios actuales respaldan este tipo de pasajes de tensión muscular¹⁰³ y reclutamientos entre la musculatura de los miembros y del tronco,¹⁵⁴ que GDS había planteado a través de estudios de casos.

Las tensiones biomecánicas pueden pasar desapercibidas mientras que la persona es joven y tiene mucha adaptabilidad corporal, pero son un riesgo potencial para padecer problemas de espalda. Una “cuerda tensa” (músculo) no da al cuerpo estabilidad, fuerza equilibrada o

elasticidad, tres notas importantes para el adecuado desarrollo físico y control motor.

Muchos de los autores destacan la importancia de los tratamientos que promuevan la modificación del control motor^{155,156,157} en las posturas y movimientos que implican a la columna lumbar.^{60,61} El objetivo del tratamiento de fisioterapia no sea lograr una mayor activación de unos músculos u otros, sino reeducar los patrones erróneos de control motor después de la lesión.¹⁵⁸

Muchos factores pueden comprometer el adecuado control sensoriomotriz para mantener la estabilidad del raquis, como las alteraciones estructurales, disposición de las estructuras osteoligamentosas, compensaciones en la musculatura del tronco o de otras regiones corporales, etc. Pero también hay factores como *el dolor o el “conflicto de tareas”* en los músculos del tronco que pueden igualmente afectar este control.

El dolor provoca cambios en el control motor de los músculos del tronco que pueden en parte explicarse por el modelo de *“adaptación al dolor”*. Este modelo se basa en que la velocidad y la amplitud de los movimientos disminuyen en presencia de dolor, observado un aumento de la estrategia de co-contracción de la musculatura superficial del tronco y un detrimento de la activación de la musculatura profunda o local. El dolor altera la retroalimentación propioceptiva¹⁵⁹ e influye en el control motor por prealimentación o retroalimentación haciendo que la persona genere respuestas con respecto a un modelo interno alterado, creando una dinámica corporal conforme a estas referencias propioceptivas dolorosas.

El “conflicto de tareas” se presenta porque la musculatura del raquis tiene que acometer diferentes funciones¹⁰⁴ que no están relacionadas con el movimiento y el mantenimiento de la postura en el espacio, como la respiración y la continencia.

La estabilidad del tronco y el equilibrio corporal en la respiración está asegurada por los cambios y adaptaciones que se producen en el transverso del abdomen y en el diafragma con los movimientos de la parrilla costal y del abdomen durante la respiración.¹⁶⁰ Estos movimientos generan una alteración cíclica que, sin embargo, no perturba la posición del centro de presión sobre el suelo.^{161,162} Esa afirmación realizada desde el campo científico, coincide con las hipótesis de GDS donde la cadena muscular postero-anterior (PA) y la antero-posterior (AP) constituyen una pareja muscular de tensión recíproca responsable de mantener el eje corporal, por lo que su perturbación durante la respiración apenas altera la posición del centro de gravedad, situando las estructuras óseas y musculares de manera óptima para mantener el equilibrio corporal en todo el ciclo respiratorio. El estudio biomecánico que realiza Philippe Campignon sobre la respiración¹⁶³ coincide con las conclusiones de los estudios de investigación actuales acerca de la actividad sinergista y

generalmente antagonista de los músculos de la cadena PA y de la cadena AP durante el ciclo respiratorio.^{164,165,166} Uno de los ejemplos más estudiados sobre esta alternancia en el reclutamiento muscular es la actividad tónica y conjunta que realizan durante la inspiración y la espiración el diafragma y el transverso del abdomen: el diafragma se contrae en concéntrico en la inspiración y el transverso en excéntrico, mientras que en la espiración normal, no forzada cada músculo vuelve a su posición inicial por el retorno elástico de la parrilla costal a la salida del aire.¹⁶⁷ El estudio que realiza Philippe Campignon contempla el modo en que se produce esta alternancia muscular desde los pies a la cabeza.

Esta actividad que realiza la musculatura PA y AP en el ciclo respiratorio se ve alterada con los movimientos de los miembros, donde el SNC tiene que modular la actividad muscular implicada en la respiración con las demandas de estabilidad corporal que pueden verse comprometidas con los movimientos de brazos⁶⁰ y/o piernas. La actividad del diafragma, del transverso del abdomen y los músculos transversos-espinosos se inicia antes que los movimientos de los miembros y se mantiene mientras se realizan estos desplazamientos en el espacio⁵⁹ o los del miembro inferior¹⁶⁷. Las investigaciones apuntan a que las personas con lumbalgia no realizan este ajuste postural, contrarrestando inadecuadamente las perturbaciones posturales.^{168,169,170,171}

El SNC sitúa al tronco como punto de referencia de la posición y del control de los miembros y articulaciones. Si este punto de referencia está desequilibrado y no recluta a su tiempo la musculatura estabilizadora, puede comprometer el adecuado movimiento y coordinación de otras zonas del cuerpo, como es el movimiento de los miembros superiores e inferiores.

Con respecto a la coordinación que realiza el SNC para controlar la estabilidad de la columna vertebral y la continencia, se destacan los estudios que asocian la activación de los músculos de la pelvis de manera involuntaria cuando se contrae el transverso del abdomen¹⁷² o los que establecen una relación entre la activación del suelo de la pelvis durante los movimientos repetitivos del brazo.¹⁷³ Ambos músculos tienen una función principalmente involuntaria y se asocia la contracción de uno a la del otro. Los músculos del suelo pélvico soportan el contenido abdominal cuando aumenta la presión intrabdominal. Esto confirma que la contracción simultánea e involuntaria del transverso del abdomen ante el aumento de la presión intraabdominal, hace necesaria la contracción de la musculatura de la cesta pélvica para mantener la continencia,^{105,174} influyendo indirectamente en la regulación de la columna a través de la tensión y de la presión en la fascia toracolumbar.¹⁷⁵

Muchos factores hacen que la musculatura global o local del raquis presente un “conflicto de

tareas”. No solo el equilibrio corporal y funciones como la respiración y la continencia necesitan la coordinación adecuada de esta musculatura. También ciertas situaciones que requieren una mayor estabilidad del tronco y movimiento a la vez pueden provocar el fracaso del control postural. Uno de los ejemplos es el levantamiento de objetos o cargas sobre superficies inestables.^{176,177}

La estabilidad del raquis también puede verse comprometida en pacientes que presentan limitaciones en articulaciones adyacentes, como la cadera o en los movimientos de la caja torácica. Se ha comprobado que la amplitud de los movimientos de la cadera está reducida en personas con lumbalgia.¹⁷⁸

En estudios como los del equipo de McGill^{179,180} se ha demostrado que si la columna mantiene una curva lumbar neutra (el cuerpo se flexiona utilizando la articulación de la cadera sin flexionar ni extender la propia columna) los extensores del raquis (longísimo e iliocostal lumbar) soportan las fuerzas reactivas de cizalla causadas por la gravedad sobre el tronco flexionado, con la dirección propia de su vector de fuerza. Si por el contrario la columna se flexiona al inclinarse hacia delante sin usar la articulación de la cadera, estirando los ligamentos posteriores con la flexión vertebral, los ligamentos interespinosos quedan en una posición que colaborará con las fuerzas de cizalla gravitatorias.¹⁸¹ Estas fuerzas serán aguantadas por el disco y por las articulaciones apofisarias. Según se va ganando en inclinación de tronco la musculatura iliocostal y longísima se reorientan hacia una línea de acción que comprime las articulaciones, donde se superan las fuerzas de cizallamiento que puede aguantar la columna. Para mantener la curva lumbar neutra durante la flexión anterior es necesaria la libertad de la articulación de la cadera.

1.1.4 Dolor, alteración biomecánica y variación del control motor del raquis

El dolor puede provocar una alteración biomecánica, una alteración en el control motor del raquis¹⁴⁸ así como ejercer una fuerte influencia en el estado emocional.¹⁸²

Del mismo modo cambios en el control motor del raquis pueden provocar dolor y alteraciones biomecánicas. O cambios biomecánicos, viscerales, también pueden provocar dolor en zonas cercanas al raquis.

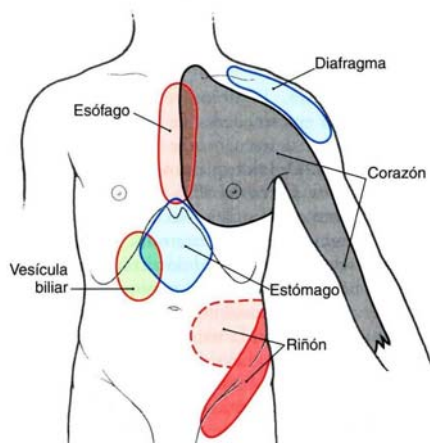


Fig. 1.14.-I. Imagen que representa las áreas superficiales de dolor referido visceral.

Los participantes en el estudio con dolor referido fueron excluidos del estudio, pues si el origen de la LMS es visceral, el abordaje terapéutico requeriría de otros profesionales antes que el fisioterapeuta. El dolor referido es el fenómeno por el cual los estímulos dolorosos que se originan en una estructura visceral, como estómago, riñón, se perciben en una porción somática de la piel, huesos y/o músculos. Algunos de los episodios de lumbalgia pueden ser debidos a trastornos de este tipo, por ejemplo trastornos en el riñón o alteración del metabolismo en el hígado, por lo que este tipo de casos fueron excluidos.

Diferentes estudios que amplían el conocimiento sobre la interrelación del dolor, la función motora y el estado emocional.¹⁸³ Estas líneas de investigación se alejan de una visión materialista y periferalista de la lesión tisular hacia una concepción más integrada de la influencia del dolor y la lesión sobre el SNC y la persona en su conjunto.¹⁸⁴ Bandler y Shipley¹⁸⁵ describen un modelo neurofisiológico que puede proporcionar las bases para la interacción entre los estados emocionales, cognitivos, la percepción del dolor, la función anatómica y la actividad motora, al describir las proyecciones del córtex frontal, el hipotálamo, el tálamo y la amígdala sobre la sustancia gris periacueductal del mesencéfalo. Este modelo deja abiertas líneas de respuesta a situaciones clínicas donde personas que presentan grandes desalineaciones biomecánicas no presentan dolor (aunque ello modifique

el reclutamiento, la fuerza y/o la resistencia de la musculatura estabilizadora de la columna lumbar) y personas con alteraciones que radiológicamente son mínimas presentan grandes dolores o disfuncionalidades.

Dolor, alteración biomecánica y control motor son tres aspectos a considerar en la lumbalgia mecánica simple que pueden estar alterados en diferente medida según las distintas personas. Se han descrito patrones de hiperactivación e hipoactivación en la diferente musculatura implicada en la estabilización del raquis en presencia de dolor, desarrollándose varias hipótesis para explicar el mecanismo y efectos de estos cambios que conducen a una disfunción somatomotora.

Las hipótesis más respaldadas responden a dos teorías principales¹⁸⁶: la ***Teoría del dolor-contracción de defensa-dolor*** (pain-spasm-pain model) o ***modelo del círculo vicioso***¹⁸⁷ y la ***Teoría o modelo de adaptación al dolor***¹⁸⁸ (pain-adaptation model).

Dado que los dos modelos anteriores no llegaban a explicar diversos aspectos de la adaptación muscular y de control motor frente al dolor, se han propuesto nuevos modelos por equipos de investigación como el de Hodges, Hides⁶⁴, resultando fundamentales para futuros estudios sobre cómo el dolor influye en el control neuromuscular y los patrones de activación. Sterling¹⁸⁹ sugirió que la presencia de dolor inhibe o retrasa la activación de musculatura que realiza funciones sinérgicas, para limitar el movimiento no deseado. Unida a esta afirmación, los estudios de Hodges¹⁸⁶ han aportado nuevos puntos de vista, viendo que la disminución de la actividad muscular acontece en aquellos grupos musculares profundos o locales. Estos músculos, próximos a la articulación implicada en el dolor, tienen una disposición biomecánica óptima para controlar y estabilizar los segmentos. La musculatura superficial sería la responsable de los grandes movimientos y en los casos en los que la estabilidad local fracasa, aumenta la estabilidad co-contrayéndose, lo que en muchos de los casos puede resultar en mayor dolor y rigidez que no aporta estabilidad funcional. La co-contracción generada para proteger una zona corporal y evitar el dolor, puede volverse en contra de su objetivo inicial si la musculatura local no aumenta su contracción conforme lo hace la superficial.¹⁹⁰

El dolor ocasionado por daños o alteraciones tisulares, que en la LMS pueden ser radiológicamente inapreciables, inhibe la función de la musculatura local, lo que lleva a la co-contracción de la musculatura más superficial¹²⁴. Esta musculatura no está tan preparada como la musculatura profunda para estabilizar la columna segmentariamente, realizándola de una manera que a la larga puede provocar mayor dolor e inestabilidad. Estos cambios de la musculatura local pueden mantenerse más allá de la fase aguda, pudiendo participar en la cronificación de la patología¹⁶⁸.

En la actualidad resulta evidente la superposición anatomo-fisiológica de los mecanismos inhibitorios y facilitadores de las señales nociceptivas en la médula espinal¹⁹¹, así como la influencia de la cognición, estados emocionales y la atención, en estas vías y en la percepción final de los estímulos nociceptivos.^{192,182} Ciertos modelos cognitivos como la somatización, el pensamiento catastrofista y el exceso de atención a un dolor o “hipervigilancia” se han asociado a una amplificación total del dolor y a su extensión en ausencia de daño tisular o después del periodo de curación.^{193,194,195,196}

El desarrollo y mayor conocimiento de los mecanismos que pueden favorecer que un dolor se cronifique y perpetúe es necesario para el desarrollo de estrategias adecuadas y más integrales para pacientes que presenten dolor, y en concreto, pacientes que presenten dolor lumbar crónico.

En la propuesta terapéutica de este estudio se contempla que hay cambios en el control motor cuyo desencadenante no es el dolor. El dolor, con frecuencia, es un síntoma, no una causa. Los desencadenantes pueden ser las malas posturas habituales que adopta la persona en su trabajo, ocio, en actividades de la vida diarias. Algunos autores destacan la importancia de la alineación^{197,198} señalando que, la carga fisiológica que un tejido soporta en la alineación adecuada, mantiene la función de ese tejido, de las articulaciones que rodea, etc. Sin embargo, si la carga es excesiva y/o desalineada y duradera, puede exceder la capacidad de resistencia de los tejidos y dañarlos, pudiendo ocasionar dolor. De la misma manera si la carga, tensión, es escasa, puede provocar una falta de participación de ese tejido en su función fisiológica normal, lo que puede causar una atrofia y posterior “desconexión” del SNC con respecto a ese tejido.

El dolor es un estímulo más para el SNC, que va a reclutar una respuesta motora y/o del sistema nervioso autónomo. ***El dolor es un estímulo como son los cambios biomecánicos que provocan cambios en la propiocepción y en la exterocepción de una persona.***

Según el componente genético del control motor y biomecánico de la persona (lo que en el método GDS se denomina “potencial de base”), su capacidad de adaptación (“plasticidad muscular y neural”) y la manera en que los estímulos externos e internos influyen en el raquis por su repetición, la persona manifestará dolor o no a lo largo de su vida, ante los cambios biomecánicos o alteraciones en los patrones de control motor. Estas son las conclusiones a las que han llegado los estudios realizados por Hodges, Cholewicki, etc. Los cambios encontrados están relacionados con las tareas o actividades y con cada persona en particular⁴.

Dieën propone que las alteraciones en el reclutamiento de la musculatura del tronco en los

pacientes con lumbalgia es funcional: el SNC trata de reducir las posibilidades de lesión de los tejidos a través de la limitación del rango de movimiento, estrategias de co-contracción, etc., intentando dar con ello más estabilidad a la columna lumbar.

Sin embargo, todo en la justa medida, pues **rigidez no es sinónimo de estabilidad en el raquis**. La co-contracción agonista-antagonista no siempre es el mecanismo más eficiente para mantener la correcta alineación y estabilidad, al implicar la contracción de grupos musculares antagónicos y generalmente superficiales cuya función primordial es el movimiento. La colaboración de esta musculatura en el aumento de la estabilidad del raquis debe darse cuando la musculatura profunda está realizando su función y la demanda de estabilidad es mayor, como en el levantamiento de cargas. Si se requiere este tipo de contracción de manera continuada en la estática, la situación acaba en contractura muscular permanente para estabilizar una articulación, provocando una escalada de tensión entre grupos musculares antagonistas que bloquean el movimiento, haciendo fracasar el mecanismo de estabilización del raquis, pudiendo provocar más lesión y dolor.

1.1.5 Personalidad, conducta motora y lumbalgia.

Al igual que todo movimiento está condicionado por la postura, la postura y los ajustes posturales anticipatorios están influidos por el comportamiento repetido. Y en todo comportamiento repetido influye la personalidad.¹⁹⁹ En una investigación que trate sobre el dolor lumbar, no se puede obviar las influencias no físicas que pueden ser causa o refuerzo de ciertos factores biomecánicos que ocasionan, mantienen o empeoran el síntoma principal en la lumbalgia: el dolor. Como hemos visto en el capítulo 1.1.1. y en el 1.1.4. , el dolor puede tener una repercusión importante en el estado emocional y, por tanto, en la acción o conducta motora. De igual manera, la parte emocional, la atención y diferentes estados psicológicos y comportamentales pueden afectar positiva o negativamente al dolor lumbar. La persona es una unidad y todos los aspectos que la constituyen interaccionan entre sí. Hay factores psicológicos y psicosociales que influyen en el padecimiento de una lumbalgia.

Aparte del dolor o de las malas condiciones laborales (malos asientos, posturas forzadas en el desempeño laboral, etc.), donde no siempre se ha encontrado una relación entre estas condiciones y lumbalgia,^{200,201,202} hay otros factores que pueden ser agravantes del cuadro, como *el comportamiento que la persona tiene a lo largo del día ante las diferentes situaciones: su personalidad*.

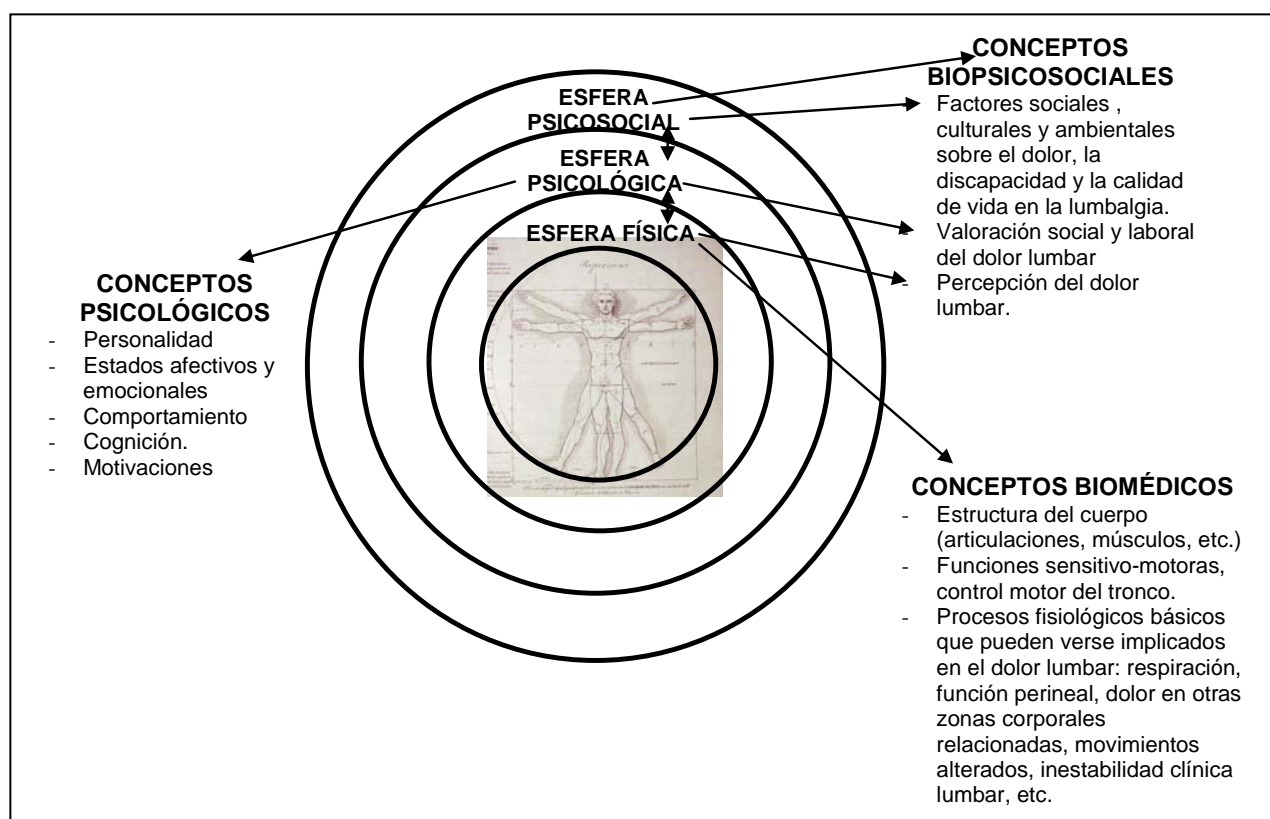


Fig. 1.15.-I. Distintas esferas en las que se desarrolla la persona y algunos de los conceptos básicos referidos a cada una de las esferas que influyen en la unidad de la persona. Imagen realizada por el propio autor del autor.

Factores psicosociales como situaciones de estrés en el trabajo, abatimiento, rutina, ansiedad, comportamiento mental, conducta ante el dolor, insatisfacción laboral^{203,204} o la dificultad para expresar emociones,²⁰⁵ han sido reconocidos como factores agravantes o desencadenantes de lumbalgia.^{206,207,208} Sin embargo, la respuesta ante estos factores depende del tipo de personalidad, pudiendo afectar al reclutamiento muscular y sobrecarga del raquis.²⁰⁹ Aunque los estudios sobre los factores de riesgo psicológicos y psicosociales presenten evidencia limitada por necesidad de nuevos estudios, el riesgo de que el paciente mantenga una discapacidad crónica está influido por estos factores,²¹⁰ teniendo un valor predictivo más relevante que los factores físicos en cuanto a la evolución y cronicidad de la patología.^{211,212}

La puede verse afectada por las diferentes esferas en las que se desarrolla, lo que dificulta el estudio y elaboración de teorías completas y consistentes para explicar la relación entre aspectos de la personalidad como la emoción, lo cognitivo y el plano fisiológico y/o corporal.

De ahí que ciertos aspectos que intervienen en el dolor lumbar, como la manera de afrontar la patología o el grado de afectación/aceptación psicológica que produce, varíen tanto de unos individuos a otros,²¹³ siendo difícil acotar sus resultados a conclusiones estadísticas.

Sin embargo, aunque el estudio de la interrelación entre los rasgos de la personalidad, la lumbalgia y las diferentes esferas de la persona todavía no sea bien comprendida, los resultados demuestran que aquellas estrategias terapéuticas multidisciplinarias, que contemplan todos estos factores, son las que mejores resultados obtienen.²¹⁴

En este estudio no se abordarán los aspectos psiquiátricos que puedan influir en el dolor lumbar inespecífico, dado que estos pacientes fueron excluidos. En un estudio realizado con 330 pacientes que padecían lumbalgia inespecífica,²¹⁵ un 41,2% tuvieron un diagnóstico psiquiátrico según la DSM-III, siendo un 27,6% las personas que presentaban un “desorden afectivo”, situación que se puede presentar en muchas personas con o sin lumbalgia inespecífica.

La vía psicósomática es una de las líneas más estudiadas de cómo la psique puede influir en el cuerpo, especialmente desde el punto de vista de la neurociencia. Son conocidos los cambios fisiológicos característicos que acompañan a ciertos estados emocionales: sudoración, sequedad de boca, pesadez de estómago, respiración rápida, aumento de la frecuencia cardíaca y *tensión en ciertos músculos*. Resulta fácil aceptar la influencia de los estados mentales y emocionales en la corporalidad, porque la mayoría de los cambios que provocan están mediados por el sistema nervioso autónomo. El sistema autónomo, al igual que el sistema endocrino, se regula por mecanismos localizados en el hipotálamo, que contiene la mayor parte de los circuitos neuronales que regulan las principales funciones vitales: temperatura, frecuencia cardíaca, presión sanguínea e ingesta de agua y comida. Por tanto, los cambios emocionales tienen una repercusión directa sobre nuestra fisiología (eje. cambios endocrinos), sobre nuestra alimentación (eje. cambios en la necesidad de ingesta de alimentos) y sobre nuestra morfología corporal (eje. cambios en la tensión muscular)

Aunque todavía existen muchas preguntas sin responder se han puesto en evidencia el vínculo entre los problemas viscerales y las alteraciones musculoesqueléticas,²¹⁶ que pueden llevar a la persona a adoptar diferentes posturas corporales. Se ha identificado la convergencia de impulsos viscerales y somáticos en las neuronas de la médula espinal del segmento torácico.^{217,218} La enfermedad visceral puede presentarse con cuadros de dolor referidos en otros lugares del cuerpo como la columna dorsal[§]. A la inversa, los trastornos y alteraciones de tejidos miofasciales pueden presentarse como trastornos viscerales^{**} o dolor

[§] GDS establece una cartografía de dermalgias viscerales y de trastornos o afectaciones musculoesqueléticas que pueden producirse por alteraciones viscerales. Los pacientes que pudieran presentar cualquier disfunción visceral u orgánica que justificara el dolor lumbar, fueron excluidos del estudio.

^{**} GDS refiere diferentes alteraciones visceromotoras a la tensión de músculos y fascias que afectan a la víscera en cuestión. A modo de ejemplo, algunas formas de estreñimiento pueden estar causadas por exceso de tensión de la musculatura de la cadena antero-lateral en la parte anterior del tórax, especialmente del músculo oblicuo inferior.

en ciertas regiones corporales.²¹⁹

En los últimos 20 años, estudios con resonancia magnética funcional (RMf) y tomografía por emisión de positrones (PET), han identificado áreas cerebrales específicas implicadas en el procesamiento y la modulación de las alteraciones viscerales y somáticas profundas. Múltiples factores pueden influir en ello pero, especialmente, la vía psicosomática. La influencia psicosomática es una realidad que se puede constatar experiencialmente viendo cómo el estado emocional no solo afecta a nuestra forma de pensar sobre los acontecimientos, sino también a nuestra corporalidad. El estudio se complica cuando se pone de evidencia que cada persona, ante un mismo estado emocional, no desencadena siempre la misma respuesta corporal. Depende de muchos factores del contexto situacional y de la forma particular de vivenciarlos. ¿Cómo explicar que el dolor crónico de una lumbalgia sea afrontado de manera tan diferente, de modo que algunas personas pasan por alto grados de dolor que a otras les resultarían casi intolerables? No a todas las personas les duele una misma enfermedad o patología de la misma manera, lo que pone de relevancia que en la lumbalgia, aparte de todos los aspectos ya mencionados, influye *la personalidad*.

Este es un aspecto menos estudiado que los anteriores dada su complejidad: cómo influye la personalidad y el comportamiento ordinario en la corporalidad, gestos y posturas.

El paso a establecer relaciones (no determinismos) entre los distintos tipos psicológicos-comportamentales y las diferentes tipologías corporales es un paso complejo. Sin embargo, si la conducta motora forma parte de un aspecto más global que es la acción, o la conducta de la persona en general, no es tan difícil ver la relación entre la psique, la conducta de la persona en general y su postura/movimiento corporal. De nuevo la neurociencia¹⁰ habla de las *emociones* (placer, exaltación, euforia, tristeza, abatimiento, éxtasis, depresión, miedo, ira, ansiedad, hostilidad, calma, etc.) como el aspecto que contribuye a la riqueza de nuestra vida personal y que “imbuyen de pasión y carácter nuestros actos”. Las emociones^{††} se acompañan de respuestas autónomas, endocrinas y musculoesqueléticas” que dependen de regiones subcorticales del sistema nervioso: la amígdala, el hipocampo y el tronco cerebral,²²⁰ regiones que tienen una doble función: aportar órdenes motoras coordinadas que regulan los signos periféricos de la emoción y aportar al cortex cerebral la información para la percepción cognitiva de las emociones,²²¹ elaborando una respuesta cognitiva congruente con las expectativas de los individuos y el contexto social.

Las neurociencias hablan de otro aspecto que influye en el psico-comportamiento y que, según GDS, también influye en la corporalidad, como son las *motivaciones*. La conducta y

^{††} No se plantea la diferencia y conexión de los sentimientos con las emociones.

por ello los movimientos corporales, reflejan lo que la persona necesita o desea. Este es el terreno de la motivación, que se refiere más a procesos externos que a procesamientos internos de la información sensorial. Las necesidades internas (bien sean básicas y esenciales para la supervivencia o aquellas a las que la persona da ese rango de importancia), “motivan la conducta y la orientan en direcciones específicas que acercan o alejan de metas específicas”. Los estados de motivación representan tendencias hacia la acción o la inactividad basadas en necesidades de la persona.

Lo anterior está en sintonía con la pulsión o tendencia psicocomportamental que GDS atribuye a cada una de las cadenas musculares que marcan su tendencia en el cuerpo. La postura corporal externa que se muestra es un reflejo de lo que internamente nos motiva/desmotiva, nos emociona o produce apatía, etc.

Una persona pesimista no tiene la misma postura física, mental o conductual ante la vida que una persona alegre y positiva. Ni la persona tímida tiene la misma postura que la extrovertida. Así se entiende la frase de GDS: “el músculo es la herramienta de la expresión psicocorporal”. El músculo “talla y esculpe el cuerpo” a nivel morfológico, no de composición corporal, y puede manifestar la influencia de los aspectos mentales y emocionales a través de su contracción o relajación. La frase coloquial “postura ante la vida” o “tomó esta postura”, que principalmente se refiere aspectos de la personalidad, no está desligada de los aspectos corporales y físicos de la postura.

A lo largo de la historia de la psicología varios autores han realizado estudios sobre la relación entre diferentes personalidades y modos de conducta. Desde la Teoría de las Preferencias Personales de Jung hasta las Teorías de Katharine e Isabel Briggs Myers, de clara inspiración Jungiana, se ha tratado de establecer relaciones entre las personas y las preferencias de personalidad. Así, el conocido método llamado “Myers-Briggs Type Indicador”²²² destacaba como cada persona nace con ciertas preferencias de personalidad, situación que no es determinante pero sí condicionante de la conducta en general y, por tanto, de la conducta motora en particular. Desde principios del siglo XX, Katharine Briggs había venido realizando un estudio clasificatorio de las personas basándose en sus distintos modos de vida, estableciendo que cada persona encara la vida de forma diferente.

De acuerdo con su clasificación, cada persona nace con una cierta predisposición por ciertas preferencias de personalidad:

| | | |
|---------------------------|----------------------------------------|-------------------------|
| Funciones mentales | Formas de recoger la información | <i>Sensorial (S)</i> |
| | | <i>Intuitivo (N)</i> |
| | Formas de llegar a conclusiones | <i>Racional (T)</i> |
| | | <i>Emocional (F)</i> |
| Actitudes | Formas de usar la energía | <i>Extrovertido (E)</i> |
| | | <i>Introverso (I)</i> |
| | Formas de relacionarse con el exterior | <i>Calificador (J)</i> |
| | | <i>Perceptivo (P)</i> |

Los estudios sobre los rasgos o preferencias de personalidad escapan de todo intento de clasificación determinista de la persona. Según Myers-Briggs, estas ocho preferencias relacionadas con las funciones mentales y las actitudes, son contrarias pero no excluyentes. El hecho de que una persona se califique como sensorial no quiere decir que no tenga una parte intuitiva. La teoría viene a decir que la persona nace con una preferencia de personalidad y desde el nacimiento se apega y crece con ella, lo que no significa que no pueda apoyarse en las no-preferencias en determinadas circunstancias. De hecho, cuanto más madurez se tiene, las no-preferencias, agregan riqueza y dimensión a la vida de cada persona. No obstante, nunca toman el lugar de las preferencias originales.

Basándose en la clasificación de Myers-Briggs, cuya validez ha sido estudiada por Bayne²²³ y Harvey²²⁴, se han publicado diversos estudios en los que se constata que cada tipo de personalidad presenta diferencias en las estrategias de control motor cuando se está realizando una actividad repetitiva durante un largo periodo de tiempo, como pueden ser actividades relacionadas con levantar pesos.^{225,226} Este tipo de estudios son muy interesantes, al establecer nexos entre el tipo de control motor que realiza la persona y sus rasgos de personalidad. Algunos de ellos han llegado a encontrar relaciones entre los tipos de personalidad y la compresión y desviación lateral de la columna²¹³.

GDS establece una relación entre la tipología física de una persona y el comportamiento. Estableciendo un paralelismo entre el comportamiento vinculado a cada una de las tipologías de GDS y cada uno de los ocho tipos psicológicos de Myers- Briggs, podría proponerse la siguiente asociación:

- *De las cadenas musculares y articulares que se manifiestan en el plano sagital (también denominado por GDS “plano de la personalidad”):*

- Las personas cuya tipología de base se corresponde con la **cadena antero-mediana (AM)** y la expresan, podrían asociarse a la forma de recoger la información vinculada a la tipología

psicológica *sensorial*. Para GDS, la personalidad AM está más en sintonía con la sensibilidad, pero este paralelismo se propone para facilitar la comprensión de las posibles relaciones entre ambos métodos.

- Las personas cuya tipología de base se corresponde con la **cadena postero-anterior (PA)** y la expresan, podrían asociarse a la forma de recoger la información vinculada a la tipología psicológica *intuitiva*.
- Las personas cuya tipología de base se corresponde con la **cadena postero-mediana (PM)** y la expresan, podrían asociarse a la forma de llegar a conclusiones que se corresponde con la tipología psicológica *racional*.
- Las personas cuya tipología de base se corresponde con la **cadena antero-posterior (AP)** y la expresan, podrían asociarse a la forma de llegar a conclusiones que se corresponde con la tipología psicológica *emocional*.

▪ *De las cadenas musculares y articulares que se manifiestan en el plano frontal (también denominado por GDS “plano de la relación”):*

- Las personas cuya tipología de base se corresponde con la **cadena postero-lateral (PL)** y la expresan, podrían asociarse a la forma de usar la energía que se corresponde con la tipología psicológica *extrovertida*.
- Las personas cuya tipología de base se corresponde con la **cadena antero-lateral (AL)** y la expresan, podrían asociarse a la forma de usar la energía que se corresponde con la tipología psicológica *introvertida*.

Las tipologías de GDS no se basan solo en aspectos psicológicos que se reflejan en la corporalidad. La personalidad es más que la conducta psicológica en sí.

Las tipologías del método GDS tampoco son las mismas ni se basan en las establecidas por la biotipología y la cineantropometría. Uno de los métodos de la cineantropometría que ha estimado valores de composición corporal, biotipológicos y proporcionales, es la antropometría, a través de la medición de peso, tallas, pliegues cutáneos, perímetros musculares, diámetros óseos, alturas y longitudes. Dentro de las clasificaciones del hombre por su forma corporal se encuentra el somatotipo que es la conformación morfológica presente, integrada por tres componentes: endomorfia (masa adiposa relativa), mesomorfia (grado de desarrollo musculoesquelético asociado a la talla) y ectomorfia (linealidad del cuerpo).

Dentro de las escuelas de biotipología, la que más difusión y repercusión tuvo fue la escuela americana, estableciendo que el somatotipo es “la cuantificación de los tres componentes

primarios (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia) del cuerpo humano que configuran la morfología del individuo, expresado en tres cifras”.²²⁷

En una línea más matemática, posteriores seguidores de las teorías de Sheldon, establecen que el somatotipo es “la descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo en el momento de ser evaluado”.²²⁸ Así se establece el “Somatotipo antropométrico matemático de Heath-Carter” que asocia a cada uno de los tres componentes tipológicos de Sheldon una serie de medidas antropométricas, de las que puede concluirse un número final para cada componente. La proporción entre las tres cifras da una idea de la configuración morfológica del ser humano, que estos autores plasmaron en un esquema gráfico denominado somatocarta, mediante la que rápidamente se podía apreciar en qué grupo de la clasificación de los somatotipos (13 somatotipos diferentes) se encontraba el individuo.

El análisis del somatotipo ha sido realizado en poblaciones normales de diferentes edades, sexos y niveles socioeconómicos para conocer las características biotipológicas de estos grupos humanos. Valores específicos de sus componentes han sido correlacionados en diferentes patologías como obesidad, diabetes e hipertensión. Hay estudios que también han encontrado paralelismos entre los somatotipos y el equilibrio en bipedestación,²²⁹ siendo necesarios nuevos estudios en poblaciones diversas para confirmar sus resultados.

Las tipologías de GDS no pueden basarse en este tipo de mediciones antropométricas, pues personas con diferente biotipo pueden sin embargo tener la misma tipología según GDS. Las tipologías se establecen por la forma ósea de la persona y mediciones realizadas en esta estructura ósea, especialmente en la pelvis y en el cráneo, en el equilibrio de las cadenas musculares tanto enfrentada la persona a la gravedad (bipedestación) como desgravitada, así como en aspectos comportamentales.

Los datos físicos más fiables para establecer la tipología de base GDS se encuentra en la forma de los huesos del sacro (ver capítulo 5.2.2. 1º), siendo necesaria una radiografía para poder apreciar la forma ósea. Las posiciones relativas de los huesos, las tensiones musculares y el análisis morfológico de la postura desgravitado y enfrentado a la gravedad, varía a lo largo de la vida.

La tipología de base según GDS no cambia, tiene un condicionamiento genético. Cada persona tiene una predisposición genética a activar más una cadena muscular que otras y, esta preferencia, se relaciona con un psicocomportamiento. Lo que se aprecia en el ***análisis morfológico actual de la persona es una mezcla entre la tipología de base y las tensiones posturales que a lo largo de la vida ha mantenido.***

GDS no trata de “catalogar” a las personas dentro de una tipología, especialmente por la

dificultad real para establecer la tipología de base de una persona. Las tipologías de GDS nacen tras años de análisis de muchos pacientes, de valorar qué estructuras musculares podía estar manteniendo cada forma corporal que llegaba a la clínica con una patología y qué tensiones musculares estaban implicadas en el desorden biomecánico. No se establece un canon de belleza en la forma corporal, no hay una tipología de perfección en cuanto a lo estético. Pero sí que hay un equilibrio osteoarticular que hace que el cuerpo funcione en armonía y equilibrio, como por ejemplo que la vértebra L3 esté en el ápex de la lordosis lumbar. Todas las tipologías pueden mantener las relaciones osteoarticulares en su posición de equilibrio, cuando cada musculatura realiza su función en la estática.

Las tipologías de GDS suponen un modo de hacer grandes grupos con pacientes, entendiendo que, dentro de cada uno de estos grandes grupos tipológicos, hay diferencias individuales. Cada persona tiene una tipología de base que le asemeja a un grupo determinado, pero presenta diferencias particulares que le hacen singular en su expresión y forma corporal, en la manera y lugares donde puede manifestar excesos o carencias de tensión muscular. Hay similitudes pero con múltiples diferencias, por lo que las tipologías de GDS son un modo de orientación, especialmente para elegir el mejor tratamiento para cada persona, escapando de toda catalogación determinista.

Algunos autores, con diferente rigor y desde campos de conocimiento diversos (psicológico,²³⁰ antropológico, médico, kinesiterápico), han escrito sobre este tipo de relaciones a través de la experiencia y la observación, lo que no ha de ser catalogado como ajeno a la publicación científica. La complejidad que supone la investigación de aspectos multifactoriales como la manifestación y vivenciación de un dolor físico, hace difícil el asentamiento de conclusiones científicas, bajo la metodología que la medicina basada en la evidencia (MBE) exige. Cada persona con su sistema nervioso puede tener una percepción del mundo exterior y del propio cuerpo muy diferente ante situaciones semejantes. Solamente tomando en cuenta la interocepción, la postura corporal externa puede ser diferente entre unas personas y otras, ya que el sistema límbico coteja la impresión sensorial con experiencias emocionales particulares adquiridas en experiencias vitales tempranas.

1.2 CADENAS MUSCULARES Y ARTICULARES GDS (GODELIEVE DENYS-STRUYF)

El método de cadenas musculares y articulares GDS (Godelieve Denys-Struyf) es un método original y global de valoración y tratamiento de fisioterapia. Como otros métodos de fisioterapia, se apoya en modelos biomecánicos (Kapandji, Dufour, Duval-Beaupère, Roussouly, etc.) y de control motor (Panjabi, Hodges y Richardson, Hungerford, etc.) que respaldan las distintas estrategias de tratamiento en fisioterapia. Pero el método GDS es original no solo por su profundo estudio biomecánico, especialmente desarrollado por Philippe Campignon^{††}, principal seguidor de Godelieve Denys-Struyf, sino por la visión global del ser humano, de la integración de los aspectos biomecánicos, viscerales y psico-comportamentales de la persona.



Fig. 1.2.-I. Imagen de Philippe Campignon, representante del Método GDS. Director del Centro de Formación Philippe Campignon y Delegado por Francia del Instituto de Cadenas Musculares y Técnicas GDS.

A la vez que se señala la globalidad y unidad del ser humano, aspecto que hay que tener en cuenta en el tratamiento, el método destaca la particularidad de cada persona según las diferentes tipologías corporales y de sus diferentes aspectos psico-comportamentales.

^{††} Philippe Campignon nació el 24 de Noviembre de 1949 y obtuvo su titulación como Fisioterapeuta en 1973. En la actualidad es el representante mundial del método GDS, Director del Centro de Formación Philippe Campignon y Delegado por Francia del Instituto de Cadenas Musculares y Técnicas GDS.

Su currículo es muy amplio, pero en relación a su dedicación a las cadenas musculares y articulares GDS, cabe destacar lo siguiente: realizó su formación en el Método Mézières con Françoise Mézières en 1977; es Profesor en la Asociación Mezierista Internacional de Kinesiterapia: A.M.I.K. desde 1980. Realiza la formación en el Método de Cadenas Musculares y Articulares de Godelieve Denys-Struyf en 1980 y desde 1987 es profesor en el Instituto Belga de Godelieve Denys-Struyf de Cadenas Musculares GDS: I.C.T.G.D.S. Desde este Instituto de formación, imparte cursos de formación en cadenas musculares y articulares GDS en todo el mundo, especialmente en Francia, España, Brasil, Canadá, Polonia, etc.

Ha sido profesor en la escuela de fisioterapia de Lille (Francia) y en la escuela de docentes en Kinesiterapia de Bois-Larris en Francia.

1.2.1 Antecedentes históricos: estándares de la postura corporal humana.

A nivel teórico, podemos considerar que las alteraciones en la postura corporal global pueden ser un desencadenante importante en el desarrollo de dolor lumbar inespecífico o lumbalgia mecánica simple, pues estas alteraciones pueden contribuir a la generación de tensiones musculares a nivel lumbar. Sin embargo, *esta hipótesis teórica se vuelve especulativa en tanto no existan criterios que definan qué es una “postura normal”* desde la que establecer qué es una postura alterada.

Muchos han sido los estudios e investigadores que desde diferentes disciplinas (anatomía, biomecánica, neurociencia, antropometría, antropología, bellas artes, etc.) han tratado de fundamentar la existencia de un canon postural, de una serie de valores estándar de la postura humana.

Teniendo en cuenta la globalidad del cuerpo, muchos estudios han considerado las medidas y relaciones que tienen que existir entre las vértebras de la columna lumbar³⁸, la columna lumbar y la pelvis, el sacro y los iliacos, los iliacos y la vertical, etc. Las relaciones entre el ángulo de inclinación del promontorio sacro y la curvatura e inclinación de la lordosis lumbar han sido materia de estudio para establecer parámetros que supongan una relación armónica^{39,40,42}. Muchas otras relaciones entre los huesos de la pelvis, sacro, coxofemorales y columna lumbar se han venido recogiendo hasta llegar a unas medidas estadísticas que pueden ser consideradas estándar. (Ver imagen sobre los ángulos de la pelvis y la columna lumbar, Fig. 1.1.2.-III).

La historia y la trayectoria de los estudios sobre la figura humana, sus relaciones y proporciones se puede encontrar en numerosos textos que vienen desde la antigüedad y que se agrupan entorno a muchas disciplinas y materias que no se ciñen estrictamente al campo médico.²³¹ Entre estos cánones y medidas de la figura humana encontramos desde el canon griego de Policleto^{§§}, el canon romano de Vitruvio^{***}, hasta la figura del hombre perfecto de Leonardo da Vinci^{†††}.

El planteamiento de un único canon o modelo de normalidad en la forma y posteriormente en la postura corporal, plantea serios problemas ante la realidad experiencial, donde aparecen diferentes formas corporales que se corresponden con distintas posiciones osteo-musculares

§§ El canon de Policleto es uno de los principales cánones griegos de proporción del cuerpo humano basado en el canon egipcio. Estudios posteriores como el de Adolph Mégret (*Étude sur les canons de Polyclète par statuaire: De la forme humaine, comme Principe générateur appliqué à la confection des vases grecs et romains*) o el de Hans v. Steuben (*Der Kanon des Poliklet. Doryphoros und Amazone*, 1973) han tratado de seguir descubriendo las aportaciones de este canon.

*** El canon de Vitruvio ha sido uno de los cánones más importantes sobre las proporciones humanas (Marcus Vitruvius Pollio, capítulo I del Libro III de su obra *De Architectura*).

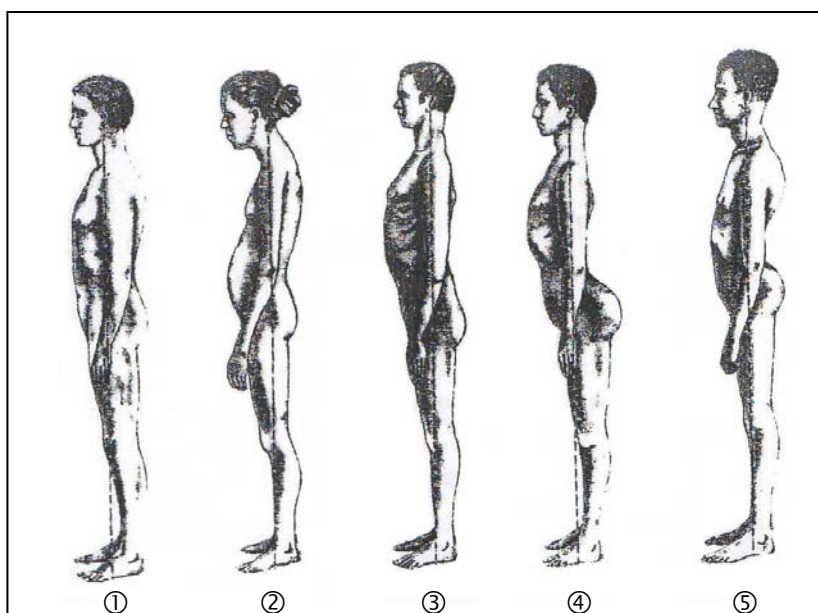
††† En su obra *Delle opinioni di Leonardo da Vinci intorno alla simmetri de'corpi umani*, se incluye la conocida versión del hombre vitruviano.

y diversos modos de mantener una postura enfrentada a la gravedad, sin que se pueda hablar con propiedad de anormalidad. La antropometría, a partir de su texto fundacional,²³² establece una serie de mediciones sobre el esqueleto. Esta línea de la antropometría se complementa con otra de sus líneas más importantes que aparece en el siglo XIX con el método estadístico. *La antropometría estudiará los cánones medios y normales en distintas poblaciones o colectivos sociales, donde se aprecia la diferencia entre las medidas ideales establecidas por el canon y las que se encuentran en la realidad, dando lugar a diferentes tipologías, morfologías y biotipos.*

Una de las tipologías del s. XIX más destacada fue la de Staffel,²³³ recogida posteriormente en estudios de los años 60.²³⁴ Distinguía 5 tipologías en el plano sagital: la postura normal, la de espalda redondeada, espalda recta, espalda con lordosis y la hiperlordótica.

Fig. 1.2.1.-I. Tipos de postura humana descritas por Staffel.

De izquierda a derecha:
 ①- Postura normal
 ②- Espalda redondeada
 ③- Espalda plana
 ④- Espalda lordótica
 ⑤- Espalda hiperlordótica



Las tipologías de Godelieve Denys-Struyf (GDS) son una propuesta de canon tipológico y morfológico donde no se propone un canon único. Observando la variedad y diversidad humana según sus características y formas de activación de las 6 cadenas musculares y articulares que define GDS, establece 5 tipologías básicas diferentes que se aprecian en el plano sagital y 2 tipologías que se aprecian en el plano frontal.

Al igual que la clasificación de la variedad de las formas humanas según los biotipos (ectoformo, endoformo y mesoformo), la propuesta de GDS es una identificación de diferentes tipologías según la actividad de sus cadenas musculares y articulares que dan forma externa e interna al cuerpo. Las cadenas postero-medianas (PM), antero-medianas (AM), postero-anteriores (PA) y antero-posteriores (AP) dominan en el plano sagital o de la personalidad, y las cadenas postero-laterales (PL) y antero-laterales (AL) dominan en el

plano frontal o de la relación, dando lugar a ***combinaciones entre una cadena predominante del plano de la personalidad y otra del plano de la relación.***

Esta sistemática tipológica de cadenas musculares GDS unifica puntos de vista diferentes: los más anatómicos y biomecánicos^{235,236}; las visiones que hacen más hincapié en la morfología externa frente a los conocimientos de miología y osteología^{†††}; los aspectos antropológicos y antropométricos que remarcan la variedad de formas corporales.

GDS propone para cada una de las tipologías básicas en el plano sagital (AM, PM, PA, AP, PA-AP y sus combinaciones con PL y AL) su correspondiente figura ideal o la morfología equilibrada de tensiones musculares y articulares para esa tipología. Se distingue de las demás por presentar una mayor activación de la cadena muscular de la que recibe su nombre. Cada una de las 5 tipologías básicas puede estar biomecánicamente equilibrada, lo que se correspondería con el canon de normalidad para las personas que presenten dicha morfología y tipología. Para GDS no es tan importante delimitar qué sea la normalidad, como identificar qué no es normal. No es normal la falta de adaptabilidad corporal. Por tanto, ***cada tipología se encontrará en una situación estable es adaptable ante las diferentes posturas y movimientos realizadas a lo largo del día.*** Sin presentar tensiones ni distensiones, ni rangos articulares exageradamente disminuidos o aumentados, ni músculos que se activan antes de tiempo ni otros que se retrasan en su activación.

Casi todos los conceptos y métodos globales de movimiento y postura que aparecen en la segunda mitad del siglo XX, hacen referencia a un canon armonioso de postura y/o de movimiento corporal. Los métodos de la postura y del movimiento, como Bobath, Kabat, Feldenkrais, osteopatía, terapias miofasciales, tienen en cuenta el movimiento y la postura del ser humano como resultado de “un repertorio conductual condicionado por la representación interna que proporcionan los sistemas sensoriales del mundo exterior”.²³⁷ Estos métodos y conceptos han sido fundados por fisioterapeutas, médicos y terapeutas manuales que en el último siglo han venido dibujando un nuevo enfoque sobre el trabajo corporal, tanto en el campo terapéutico (deportivo, rehabilitador) como preventivo. La manera en que se estira un músculo, se masajea, se hace presión sobre un tendón tensionado, se dirige un movimiento, son técnicas empleadas para alterar las sensaciones que utiliza el SNC para regular la postura o el movimiento. Para todos estos métodos/conceptos, el cuerpo funciona como una unidad global que puede verse alterada por diferentes aspectos psico-

††† Gerdy P. Anatomie des formes extérieures du corps humain, appliquée à la peinture, à la sculpture et à la chirurgie. Paris, 1829. Este texto es considerado como el fundador de la morfología artística. Gerdy fue profesor en L'École des Meaux Arts de Paris y las claves de su método las autocita en la introducción de su libro: “La anatomía, viniendo a la ayuda de nuestros ojos da, por así decir, la transparencia a la piel y muestra, a la inteligencia del artista, lo que está en la superficie del cuerpo, por el recuerdo de partes escondidas bajo el velo que las cubre”.

neuro-motores. Movimiento y postura son considerados dos aspectos indisociables: si el cuerpo tiene una postura armónica, sus movimientos serán armónicos. Y si los movimientos son armoniosos, “gestos justos”, la postura se mantendrá equilibrada. En la mayor parte de los métodos de tratamiento actualizados, se valora la importancia del sistema nervioso central en los procesos de automatización de patrones de movimiento y postura “justos”, “normales”, “económicos”, “equilibrados”, así como la influencia de aspectos individuales de una persona que vive en una sociedad y con una personalidad concreta.

1.2.2 El método de cadenas musculares y articulares GDS.

1.2.2.1 La fundadora: Godelieve Denys-Struyf

El método de cadenas musculares y articulares G.D.S. recibe el nombre por Godelieve Denys-Struyf (GDS), fundadora del método en los años 1960-1970.

Se trata de un método global de cinesiterapia y de enfoque comportamental, de prevención, tratamiento y mantenimiento, basado en la comprensión del “terreno predispuesto”. GDS denomina terreno predispuesto a las características genéticas que presenta una persona, tanto corporalmente como comportamentalmente, que le van a condicionar, su conducta gestual. Este “terreno personal” presentará una serie de tendencias que pueden ser preventivas ante ciertas enfermedades/lesiones y que pueden predisponer a padecer cierto tipo de dolencias y patologías características de su tendencia de postura y movimiento. GDS es un método de valoración y tratamiento abierto a todas las técnicas que se utilizan en fisioterapia, siempre y cuando se adapten a cada paciente, a cada terreno.

Godelieve nació en Ruanda en 1936. Desde niña le atraía el dibujo de la figura humana dedicándose a plasmar en papel los gestos de las personas de su entorno africano. A los 16 años su familia se traslada a Bélgica, ciudad en la que desarrolló sus estudios en Bellas Artes. Esta primera carrera universitaria marca una característica muy particular en Godelieve: la facilidad de plasmar gestos y movimientos corporales en esquemas y dibujos de diversas personas con distintas formas corporales. Se especializó como retratista y su afán pictórico le llevó a tratar de captar el movimiento y la gestualidad.

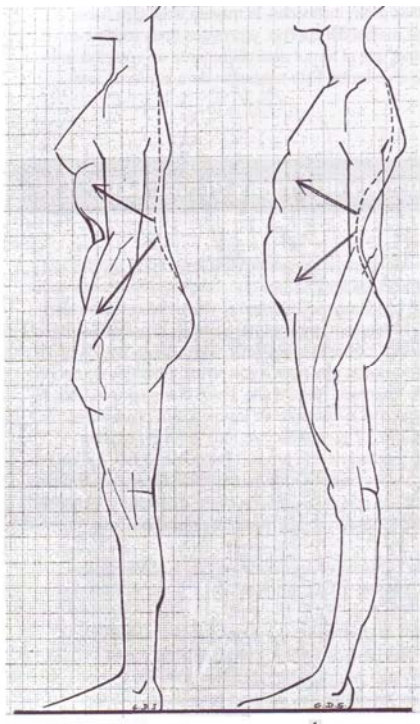
A partir de la noción “el cuerpo es lenguaje”, establece las bases para la valoración y el tratamiento de niños y adultos, desde una visión global de la persona. Según GDS “En la postura corporal podemos leer parte de la historia de una persona. No lo que es, sino parte de

su historia”. Todo lo que la persona ha vivido le influye en su corporalidad, condicionándole su gestualidad y movimiento.



Fig. 1.2.2.1.-I. I Congreso internacional de cadenas musculares y articulares GDS. Palacio de Congresos de Granada, 18-20 de Mayo de 2007. De derecha a izquierda: André Struyf, Godelieve Denys-Struyf y M^a José Díaz Arribas.

Animada por su esposo, André Struyf, uno de los primeros médicos acupuntores que introdujo la acupuntura en Bélgica, Godelieve estudia Fisioterapia. Al finalizar sus estudios de Fisioterapia en la Escuela de Bruselas, trabajó como jefe de servicio de reumatología de Hospital. Mientras ejercía en este servicio especializado en algias vertebrales, tomó el hábito de esquematizar en dibujos anatómicos la postura de todos los pacientes que ingresaban en el



servicio con diagnóstico médico de hiperlordosis. Dibujaba a todos sobre un calco milimetrado de frente, espalda y perfil, observando que los pacientes que llegaban con síntomas de lumbalgia, al ser valorados por el facultativo, recibían el mismo diagnóstico causal: hiperlordosis lumbar. De igual modo la pauta de tratamiento era para todos la misma: potenciación de glúteos, abdominales y cuádriceps en los últimos grados de extensión.

Fig. 1.2.2.1.-II. Dibujo realizado por Godelieve Denys-Struyf sobre la influencia de los músculos diafragma y psoas en la estática, en la morfología. Imagen tomada de Denys-Struyf G. El manual del mezierista. Tomo. 3^a Ed. Barcelona: Paidotribo, 2004, p.40

Al valorar como fisioterapeuta la postura de cada persona (posición de la pelvis con respecto a la vertical, posición del sacro con respecto a los iliacos, posición de la columna lumbar con respecto al promontorio sacro, etc.) se dio cuenta que no siempre la hiperlordosis lumbar era la causa del problema y que, entre todos los pacientes diagnosticados de hiperlordosis lumbar, solo un tercio la padecía.

A raíz de estas observaciones Godelieve realiza un trabajo estadístico tratando de agrupar a los pacientes que presentaban la misma postura corporal, con el fin de establecer relaciones entre el tipo de postura, la falta de elasticidad muscular y las zonas de dolor que presentaba cada persona.

Con todo este inmenso trabajo, recogido en una amplia biblioteca de apuntes manuscritos de Godelieve en el centro de Bruselas de GDS, la autora comienza a elaborar las cadenas musculares y articulares GDS.

Primeramente desde la observación y posteriormente desde la investigación con un grupo de fisioterapeutas interesados, empezó a determinar qué músculos eran responsables de cada postura. Durante este período se dedica a esquematizar y describir las actitudes corporales y definir lo que a nivel muscular sostenía estas actitudes. De esta manera determinó la existencia de 6 cadenas de tensión miofascial, nombrándolas según la parte corporal en la que tenían la mayor cantidad de músculos o la dirección de sus fibras, según los planos y ejes del cuerpo. Así estableció: la cadena antero-mediana (AM, la mayor parte de los músculos pertenecientes a esta cadena se encuentran en el plano anterior y en la zona medial del cuerpo: recto mayor del abdomen, musculatura supra e infrahioidea, aductores del miembro inferior, etc.), postero-mediana (PM), antero-lateral (AL), postero-lateral (PL), postero-anterior (PA) y antero-posterior (AP). Godelieve fue músculo por músculo organizando sus cadenas según una coherencia miofascial y biomecánica para la que hizo pequeños estudios de electromiografía. Las cadenas de GDS surgen por tanto de la observación sobre el terreno, que es la observación de miles de pacientes a lo largo de los años.

Godelieve no solo valoró la musculatura de los pacientes y las tensiones posturales frente a la gravedad. Al destacar que el método GDS es un método de enfoque global se señala que la búsqueda de Godelieve fue más allá de identificar los pasajes de tensión entre cadenas musculares que discurrían a lo largo del cuerpo, desde la cabeza a los pies y viceversa en todos los planos de postura y movimiento de la persona. GDS intentó buscar una vía psicosomática y comportamental, una vía que justificara cómo la psique y el comportamiento pueden influir directamente sobre el cuerpo, sobre su forma y/o su función. En este momento Godelieve empieza a interesarse por el músculo, llegando finalmente a

considerarlo como motor de la expresión corporal: “el músculo es la herramienta de la expresión comportamental”.

Uno de los ejemplos más clásicos de la autora, recogido en el libro sobre “Nociones de base”²³, escrito por Philippe Campignon es la activación de la cadena antero-mediana, que produce un patrón flexor en el plano sagital, de protección, siendo su desencadenante un estado emocional de tristeza, por ejemplo, la muerte de un ser querido.

Las aportaciones de las fisioterapeutas Piret y Béziers⁹, influyeron en el pensamiento de Godelieve a través de su noción de cadena articular como unidad motriz, siendo fundamental en el establecimiento de las relaciones entre la postura y la esfera psicocomportamental. En palabras de Piret y Béziers^{§§§}: ***“Todos los gestos están cargados de psiquismo y la implicación del hecho psicológico es igual al de la motricidad en el psiquismo”***

En palabras de Godelieve: ***“El método GDS implica la palabra del cuerpo y para decir con el cuerpo, los músculos se organizan en familias, forman conjuntos psico-neuro-musculares, cadenas miofasciales que movilizan las cadenas articulares y constituyen nuestros gestos”***. GDS da importancia a la relación existente entre la forma de los segmentos corporales, la calidad de los movimientos y gestos, así como los aspectos psicocomportamentales de la persona.

Godelieve impartió clases en la Escuela de Fisioterapia de Bruselas, donde coincide con fisioterapeutas y docentes importantes de otros métodos y conceptos de Fisioterapia como el Dr. Kabat, los Bobath, Piret y Béziers, profesores de osteopatía, etc. Es importante destacar este dato, para apreciar la importancia de la Escuela de Fisioterapia de Bruselas, como cuna de los fundadores y seguidores más importantes de la Fisioterapia, proporcionándoles un clima para compartir conocimientos fundamentales en el desarrollo de cada método. De esta manera se puede entender las diversas influencias entre los métodos de tratamiento.

GDS estudió osteopatía en la escuela de Maidstone, una de las principales escuelas de la osteopatía en Europa, donde posteriormente impartió docencia durante años. Hay que destacar la aportación de Godelieve a la mecánica de la columna vertebral descubierta por Littlejohn y desarrollada por Wernham,²³⁸ haciéndola comprensible gracias a sus investigaciones en torno a las cadenas postero-anterior (PA) y antero-posterior (AP). También fue docente durante muchos años en la AMIK (Asociación Mezierista Internacional

^{§§§} Piret S, Béziers M. La Coordination motrice. Paris: Masson; 1971. De esta obra cabe destacar conceptos psicomotores importantes que marcarán el pensamiento de GDS. En palabras de las autoras: “Un movimiento correcto proporciona al cuerpo una forma correcta. Por el contrario, un movimiento que desequilibre los antagonistas da lugar a anomalías y las agrava... Es necesario, con la participación del individuo, modificar la imagen que tiene de su propio cuerpo y, de esta forma, hacer que adquiera una nueva forma de utilizarlo”

de Kinesiterapia), asociación para la que GDS escribe los dos tomos de “El manual del Mezierista”,²³⁹ aportando sus esquemas a un método que no es el propio.

Philippe Campignon ha proseguido el camino de GDS siendo su principal colaborador, ya desde la etapa docente de Godelieve en la Escuela de Kortenbergh. Ha desarrollado todo el aspecto biomecánico y kinesiterápico de las cadenas musculares y articulares. Designado por Godelieve antes de su muerte (Bruselas, 11 de septiembre de 2009), actualmente es el principal sucesor y representante del método a nivel mundial.

1.2.2.2 Nociones de base del método GDS.

Para GDS la normalidad es la adaptabilidad. GDS valora si la musculatura realiza su función en la estática y si es adaptable al tomar diferentes actitudes corporales en la vida cotidiana. Para GDS una pelvis está en posición neutra cuando fisiológicamente es adaptable a los diferentes requerimientos de la estática y la dinámica a lo largo de la vida. La postura de referencia o normal para GDS es la postura fisiológica para cada tipología, siendo la adaptabilidad una característica de lo fisiológico. ***Adaptabilidad es poder pasar de una actitud a otra, en función de la necesidad, del momento.***

Todas las tipologías cuando son excesivas van a bloquear la ritmicidad o adaptabilidad fisiológica del cuerpo. La estrategia de tratamiento general va a ser la reequilibración: quitar los frenos corporales que imponen las cadenas que se encuentran en exceso y favorecer la actividad de las cadenas que estén bloqueadas, especialmente de la PA(AP).

Antes de abordar aspectos específicos de la lumbalgia mecánica según GDS, se exponen algunas de las más relevantes nociones de base:

❑ **Noción de base 1.-Actividad muscular en la estática corporal. Tono muscular vs. tono postural. Noción de huella útil, aceptable y molesta.**

Generalmente se habla de la función muscular en la dinámica, sin considerar que aparte de la función que realizan en la dinámica, cada uno de los músculos tiene una acción, una labor que realizar en el mantenimiento de la estática corporal. A modo de ejemplo, cuando se habla del músculo psoas se describe su función dinámica siendo considerado flexor de la cadera. Solo teniendo en cuenta la función dinámica puede haber controversia entre si el psoas realiza también un componente de rotación interna o externa de la coxofemoral²³⁵ o si se incorpora al movimiento de aducción de la cadera a partir de ciertos grados de flexión.

Si la función dinámica plantea problemas, en pocas ocasiones se tiene en cuenta la labor que realiza el psoas en la estática, en el equilibrio del hombre en bipedestación como músculo cuya función estática, útil para la bipedestación, es mantener la vértebra lumbar L3 en el ápex de la lordosis y controlar que la cabeza femoral se mantenga en el acetábulo.

Cuando en la valoración de la postura en el perfil se aprecia una hiperlordosis, la función estática del psoas (lo que GDS denomina “huella útil” del psoas) estará alterada. Si la función del psoas se altera, otros músculos que pertenecen a su misma cadena muscular (diafragma) pueden presentar alteraciones en su función estática. Del mismo modo los músculos antagonistas del psoas en la estática, como por ejemplo el transverso del abdomen. Si se parte de una mala función en la estática y se comprueba que el psoas presenta un exceso de tensión mantenido, la dinámica de la persona realizará movimientos condicionados por las alteraciones fijas de la estática.

La actividad de la musculatura en la estática corporal, en bipedestación, es el diferente tono muscular. La unión del tono de cada musculatura en una postura da lugar al tono postural. ***El tono postural no es el tono aislado de un músculo u otro, sino el tono que presenta toda la musculatura cuando la persona se encuentra en una postura y en ello interviene la coordinación del SNC.*** GDS realiza el análisis del tono postural relacionándolo con las huellas útiles musculares en bipedestación.

La noción de tono muscular es la primera estrategia que usa el SNC para mantener cierto grado de contracción necesario para que todas las articulaciones, estructuras óseas, ligamentosas, se encuentren en una posición favorable para la estática y bien preparada para las funciones dinámicas: andar, alcanzar un objeto, lanzarlo, agacharse, sentarse, saltar, etc. Este grado de contracción muscular lo realiza el SNC contando con una propiedad estructural de los músculos: la ***rigidez elástica de rango corto*** (ver capítulo 1.1.3.1.). Esta propiedad de “pequeño ajuste muscular” se da antes que intervengan los circuitos reflejos para ajustar el tono muscular. Esta noción está directamente unida al concepto de “*huella útil*” en GDS.

La huella útil de cada músculo es la función estática que un músculo tiene que acometer. Todos los músculos del cuerpo, incluso aquellos que están más solicitados en la dinámica, tienen un papel en la determinación morfológica del cuerpo, tienen una función en la estática. Las huellas útiles de cada uno de los músculos en la estática se encuentran recogidas en la Escuela de Formación Philippe Campignon. Conocer las huellas útiles de cada músculo es necesario para realizar el análisis morfológico segmentario de los pacientes, así como conocer las huellas en exceso más comunes de cada una de las cadenas musculares.

Las huellas en exceso más importantes de cada una de las cadenas se imparten en la formación completa de GDS por el profesorado perteneciente a la Cátedra de Calidad del centro de Philippe Campignon.

GDS describe también una huella útil para cada una de las 6 cadenas musculares en general, que es la huella en la estática que realiza el músculo principal de cada cadena en su dominio, en aquel lugar del cuerpo donde esa cadena muscular es clave para mantener el equilibrio corporal en bipedestación. Cada cadena tiene un rol útil a realizar en el equilibrio general del cuerpo, que es el ideal para la correcta alineación y función biomecánica.

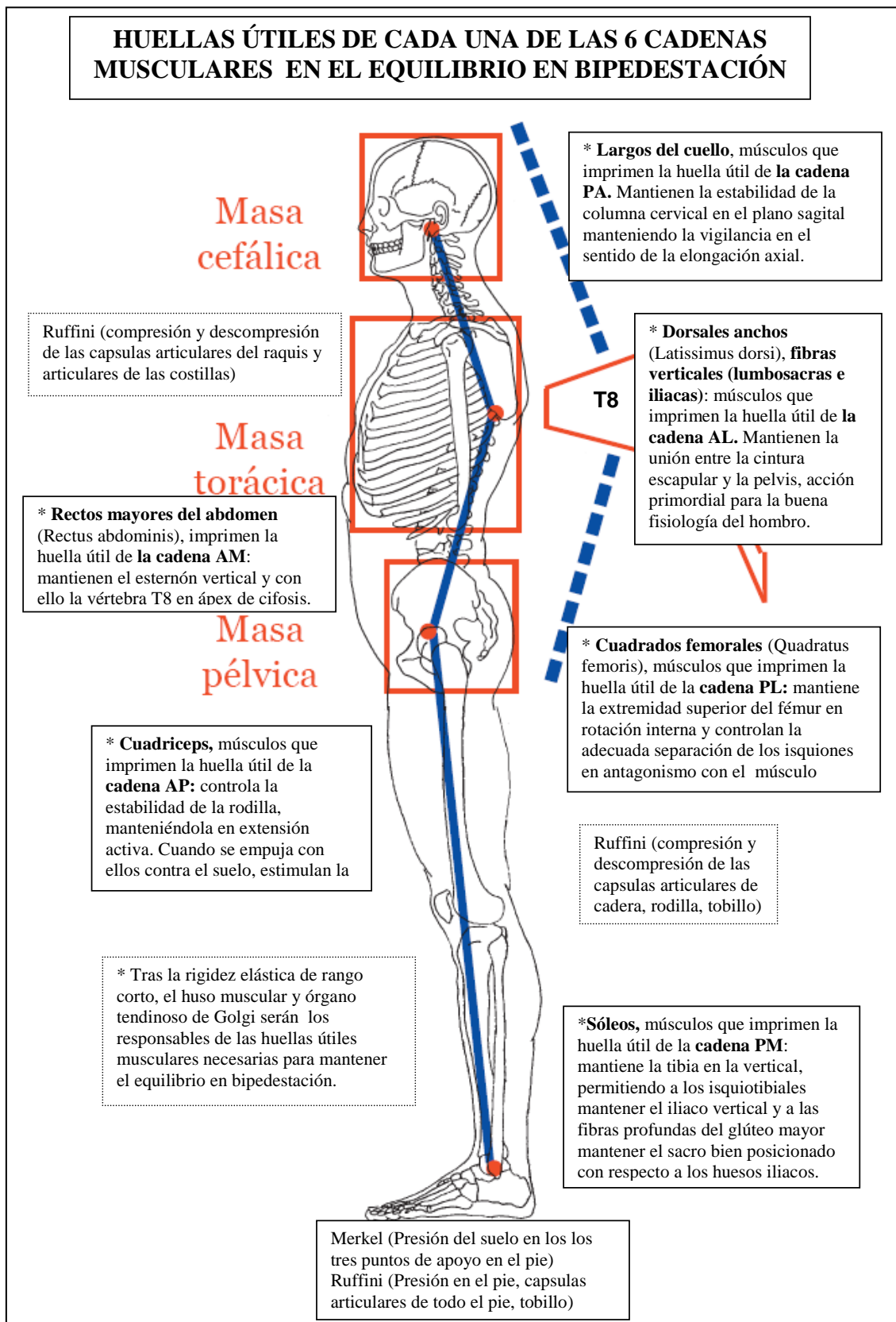


Fig. 1.2.2.2.-I. Imagen de las huellas útiles de cada una de las cadenas musculares en la estática postural en bipedestación. Aunque todas las huellas útiles de cada uno de los músculos son importantes para la buena estática y dinámica corporal, algunas son indispensables para la buena fisiología del aparato locomotor. Estos músculos se muestran en el esquema como “representantes” de cada cadena. Cada músculo representante realiza su función en una parte corporal denominada “dominio” de la cadena muscular.

Cuando un músculo empieza a entrar en exceso de tensión debido a su sollicitación constante en posturas y movimientos, puede generar un tono muscular adaptable o permanente. Cuando las perturbaciones sobrepasan la capacidad de la rigidez elástica de la musculatura, es necesaria la intervención de reflejos para recuperar la estabilidad. Por ejemplo, un músculo informa de su exceso de tensión a través de las motoneuronas gamma, y se contraerá para recuperar su longitud habitual a la vez que se inhibe al antagonista. De esta manera sencilla se recuperan los pequeños desordenes posturales. Si este exceso de tensión es habitual intervendrán partes del SNC que controlan los reflejos: las vías ascendentes al tálamo, al cerebelo y las vías descendentes por la formación reticuloespinal y vestibuloespinal. *Con el fin de mantener la postura en bipedestación, el SNC puede modificar sus aferencias y eferencias y tomar como “normal” o postura alineada, una postura desalineada o que presenta alteraciones con respecto a la normalidad.* Este será el inicio de huellas en la estática que no están en relación con la postura normal (recurvatum, hiperlordosis, nutación sacra, flexo de cadera, etc.). Cuando una cadena muscular entra en exceso o en carencia de tensión, no realizará las huellas útiles que le corresponden, sino que empezará a modificarse la alineación y estabilidad corporal. Cuando la modificación todavía permite ciertos ajustes, la persona muestra *huellas aceptables*: posiciones articulares y tensiones musculares con las que el cuerpo todavía puede funcionar sin grandes disfunciones y/o dolor.

Las huellas molestas son aquellas posiciones articulares y tensiones/distensiones musculares que provocan una disfunción y/o dolor no son adaptables sino fijas, que contrarían la fisiología articular y muscular normal. Las huellas molestas pueden manifestarse al principio con momentos de dolor puntual; en un segundo momento ocasionarán problemas de salud, como puede ser la lumbalgia inespecífica. La presencia de huellas molestas muy manifiestas, indica que el cuerpo está al límite de su capacidad de adaptabilidad.

- **Noción de base 2.- Cadenas musculares GDS: Tipologías y constituyentes musculares. El potencial de base. Noción de punto fijo muscular, dominio y residencia de las cadenas musculares.**

Godelieve describió las diferentes actitudes y los encadenamientos músculo-aponeuróticos que las sostienen.

La imagen clásica más clásica de las seis cadenas musculares GDS es la siguiente:

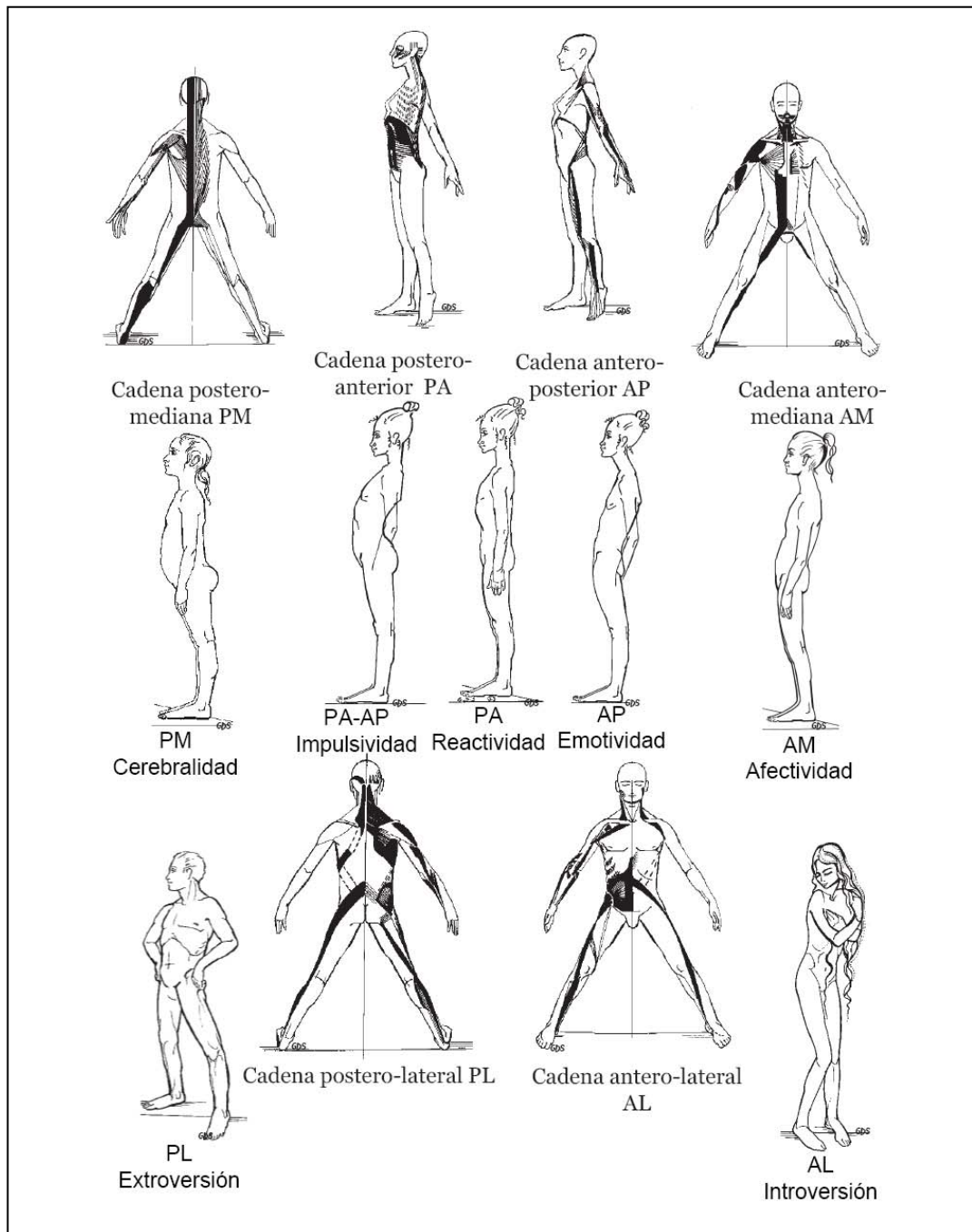


Fig. 1.2.2.2.-II. Las 6 cadenas musculares según Godelieve Denys-Struyf y sus correspondientes tipologías corporales. Dibujos realizados por GDS. Campignon P. Cadenas musculares y articulares. Método G.D.S. Aspectos biomecánicos. Nociones de base. Alicante: Lencina-Verdú Editores Independientes; 2001, p. 28.

Todas las cadenas musculares son dobles, una en la parte derecha y la otra en la parte izquierda del cuerpo. La musculatura que integra cada una de las cadenas se recoge en el ANEXO 1.2.2.-I. Didácticamente y por motivos explicados por Philippe Campignon y Godelieve Denys-Struyf (PCGDS) en sus diferentes publicaciones, cada una de las cadenas musculares se representa con un color: La cadena AL, azul; la cadena PL, verde; la cadena PM, violeta o morado; la cadena AM, amarilla o tonos ocres; la cadena PA, rojo; y la cadena AP, en tonos rosas vivos o fucsias.

Godelieve describió **7 tipologías basadas en las cadenas musculares que cada persona genéticamente tiene más predisposición a activar:**

- **Cinco tipologías básicas (AM, PM, PA, AP y PA-AP) constituidas por las cuatro cadenas musculares que se manifiestan preferentemente en el plano sagital (PM, AM, PA, AP).** GDS las denomina cadenas musculares que se corresponden con la personalidad. Al eje en que se manifiestan externamente, eje vertical, también lo denomina eje de la personalidad. Estas cadenas musculares influyen predominantemente en la columna y el sacro.
- **Dos tipologías básicas (PL, AL) mantenidas por dos cadenas musculares que trabajan fundamentalmente en el plano frontal, eje horizontal (AL, PL).** Estas cadenas musculares se ponen en funcionamiento en la forma de relacionarse con el medio, ya que son las cadenas de cierre (AL) y de apertura corporal (PL). GDS las denomina cadenas musculares que corresponden con la forma de relación. Al eje en que se manifiestan externamente, también lo denomina horizontal o eje relacional. Estas dos cadenas tienen su acción fundamentalmente en la apertura/cierre de las cinturas escapular y pélvica, en las rotaciones de los miembros y del tronco, en la apertura y el cierre de la caja torácica.

El potencial de base para GDS lo constituye las cadenas musculares que el sujeto viene predispuesto genéticamente a activar. El aparato locomotor de cada persona viene “conformado genéticamente” de una manera que facilita la actividad de unas cadenas determinadas. Los problemas de salud más dolorosos y disfuncionales generalmente se dan en personas cuya estructura ósea venía preparada para activar cierta musculatura y, por las exigencias físicas y/o situaciones vividas, tuvo que activar otras diferentes o contrarias (capítulo 5.2.2.1º)

Éstas 7 grandes tipologías puras difícilmente se encuentran tan marcadas en la realidad clínica. Generalmente, las personas exploradas presentan variantes y combinaciones de estas tipologías puras. ***Cada persona nace con una predisposición genética a manifestar dos cadenas como predominantes:***

- ***una en el plano sagital*** (eje vertical, de la personalidad) (PM (tendencia postural-pulsión hacia delante), AM (tendencia postural-pulsión hacia atrás) y PA (AP) (en sus tres variedades tiene una tendencia postural a mantenerse en el eje corporal, en el centro).
- ***otra en el plano frontal*** (eje horizontal, de la relación) (apertura (PL) o cierre (AL))

Las tipologías del eje vertical se asocian a las del eje horizontal. Un sujeto, con su personalidad (AM, PM, PA, AP, PA(AP)) va al encuentro del medio (PL) o está en reserva con respecto al medio (AL). Esta es una de las razones por la que se encuentran variantes posturales sobre las tipologías puras presentadas por GDS.

Aparte de esta combinatoria, dos personas que muestren el mismo potencial de base o predisposición a activar las mismas cadenas del eje vertical y del eje horizontal, pueden tener sus diferencias dependiendo del grado de tensión de las cadenas en cada región corporal:

- si no hay excesos de tensión sino que solo se muestran huellas segmentarias de estas cadenas sin que estén retraídas, las dos personas se asemejaran mucho y será relativamente fácil asignarles una tipología de base en cada uno de los planos (ver 2.1.2).
- si hay excesos de tensión en alguna cadena muscular, sea la cadena que marca la tipología de base como otra cadena “adquirida”, las personas más o menos diferencias dependiendo del juego de *acción-reacción* entre la cadena más activa y cada una de sus dos antagonistas.

Cada una de las 7 tipologías corporales puras que se muestran en la figura 1.2.2.2.-II, se asocia a un rasgo de la personalidad y a una tendencia postural y de movimiento:

Del plano sagital, eje de la personalidad:

- ***La Cadena muscular PM y la tipología PM***, sería la imagen externa de la puesta en acción de la cadena muscular posterior y mediana sin que ninguna otra cadena se lo impida. La persona presenta una pulsión anterior, lo que neurofisiológicamente hablando sería una tendencia a un reflejo postural extensor. Está propulsada hacia delante, situándose el Centro de gravedad (Cg) por delante de la línea de equilibrio (línea GDS) que pasa por la articulación del tobillo. El rasgo de personalidad que se asocia a esta cadena es la racionalidad y la actitud es la necesidad de acción.
- ***La Cadena muscular AM y la tipología AM***. La persona presenta una pulsión posterior y una tendencia a un reflejo postural flexor; Está propulsada hacia atrás, ya que el Cg se sitúa por detrás de la línea de equilibrio que pasa por la articulación del tobillo. El rasgo de personalidad que se asocia a esta cadena es la afectividad y la actitud es la necesidad de dar/recibir afecto.
- ***La Cadena muscular PA y la tipología PA***. La persona presenta una pulsión superior. Se da un equilibrio de los reflejos posturales extensor/flexor. La persona está situada en el

eje corporal, coincidiendo la línea de gravedad y la línea GDS. El rasgo de personalidad que se asocia a esta cadena es la reactividad y la actitud es la necesidad de un ideal.

- ***La cadena de tensión miofascial PA-AP y la tipología PA-AP.*** La persona presenta una pulsión doble: la parte superior del cuerpo tiene pulsión superior y la parte inferior tiene pulsión inferior. Se da un equilibrio de los reflejos posturales extensor/flexor. La persona está situada en el eje corporal, coincidiendo la línea de gravedad y la línea GDS. El rasgo de personalidad que se asocia a esta cadena es la impulsividad y la actitud es la necesidad de un ideal.
- ***La cadena muscular AP y la tipología AP.*** Esta tipología manifiesta una ausencia de pulsión, ya que el equilibrio postural se realiza con base en apoyos en estructuras pasivas, no a través de la actividad muscular. El rasgo de personalidad que se asocia a esta cadena es la emotividad y la actitud es la necesidad de un ideal.

Del plano frontal y horizontal, eje de la relación:

- ***La cadena muscular AL y la tipología AL.*** Independientemente de la tipología del plano sagital que tenga de base, la persona presenta un cierre corporal en los planos frontal y horizontal. El rasgo de personalidad al que se asocia esta cadena es la introversión, lo que favorece un modo de relacionarse reservado.
- ***La cadena muscular PL y la tipología PL.*** Independientemente de la tipología del plano sagital que tenga de base, la persona presenta una apertura corporal en los planos frontal y horizontal. El rasgo de personalidad al que se asocia esta cadena es la extroversión, lo que favorece un modo de relacionarse abierto y comunicativo.

Todas las tipologías que se ven en la imagen creada por Godelieve (Figura 1.2.2.2.-II) son excesos posturales que reflejan un estado de tensión en toda la cadena, viendo todas sus huellas en exceso desde los pies hasta la cabeza. Las huellas en exceso más frecuentes de cada una de las 6 cadenas musculares se aprecian también en la vista anterior y posterior del paciente, no solo en el perfil (ANEXO 1.2.2-II). En estas imágenes no puede saberse el grado de reversibilidad de la tensión de la cadena, como sucede en la clínica cuando se realiza el análisis morfológico global o segmentario sin tocar al paciente. Para saber si una cadena muestra exceso de tensión, se necesita valorar si los movimientos están condicionados por estas tensiones; o bien desgravitar a la persona y realizarle un test de elasticidad para constatar la libertad/restricción en cada articulación.

La lectura del cuerpo y de las *huellas morfológicas* de cada una de las cadenas facilita el estudio de la estática postural. Desde el estudio de la estática será más sencillo valorar los condicionamientos que en la dinámica puede presentar un paciente.

Que una huella corporal sea tipológica o la veamos externamente en la morfología de la persona no quiere decir que esté en “exceso de tensión”, o que la musculatura que forma parte de la cadena tipológica tenga un tono tan excesivamente elevado que no permita a las demás funcionar adecuadamente. Lo tipológico deja de ser fisiológico cuando no permite que las diferentes cadenas puedan realizar su función en la estática. Lo tipológico, cuando no está en exceso, marca su huella en el dominio de la cadena y no manifiesta tensiones anómalas que impidan la buena función en las zonas del cuerpo que se denominan “residencias de una cadena muscular”.

El dominio de una cadena muscular es una noción biomecánica y es aquel lugar de la economía corporal donde una cadena debe realizar su huella útil para que el equilibrio corporal sea lo más económico, adaptado y coordinado posible.

La residencia de una cadena muscular es aquel lugar del cuerpo en el que una cadena no domina, no debe imprimir huellas en la estática, pero es la zona en la que debe funcionar sin tensiones o distensiones. Es una zona corporal que está en sintonía con los aspectos psico-comportamentales de la cadena, más que con los aspectos biomecánicos del equilibrio en bipedestación.

Para que cada una de las cadenas realice sus “huellas útiles”, tiene que trabajar con **un punto fijo muscular**, superior o inferior. Un ejemplo concreto sería el músculo soleo: para que pueda realizar su función en la estática corporal, mantener la verticalidad de la tibia, tiene que trabajar con punto fijo inferior; es decir, debe tirar desde su inserción en la tibia hacia el calcáneo. Endereza la tibia, como un obenque de un mástil. Cuando una musculatura trabaja con exceso de punto fijo o invirtiendo su punto fijo natural, se inician las alteraciones que pueden dar lugar a huellas en exceso. El trabajo del soleo con exceso de punto fijo daría lugar a un recurvatum tibial y de rodilla. El trabajo del soleo con cambio de punto fijo implicaría que la persona presenta una tendencia a andar de puntillas, desplazando el calcáneo hacia la tibia. Estas alteraciones de la estática darán alteraciones en la dinámica: la marcha estaría alterada, especialmente desde el 15-50% del ciclo según Erich Viel, donde el soleo debe permitir y después desacelerar el avance de la tibia para mantener la rodilla estable antes del despegue del talón.

Las principales características morfológicas y biomecánicas de cada una de las cadenas musculares son:

- **Cadena antero-mediana, AM.** La cadena AM se ocupa de las bases corporales (pelvis, pie y tórax) para que el resto de las cadenas puedan realizar su función. Mantiene la cifosis dorsal con el recto mayor del abdomen; pertenecen a ella todos los músculos del suelo pélvico; mantiene la rodilla desbloqueada con el recto interno y el gemelo interno para que el cuádriceps pueda hacer su función de empuje contra el suelo para que se dé la elongación axial de la columna.
- **Cadena postero-mediana, PM.** Se encarga principalmente de mantener el cuerpo erguido en bipedestación. Es la cadena de la verticalidad, pero no la que realiza la elongación axial de la columna ante la gravedad (ver cadena PA). La cadena PM verticaliza la tibia con el soleo, los iliacos con los isquiotibiales, el tórax y el raquis con los erectores de la columna y la cabeza con el longísimo del cuello y el semiespinoso de la cabeza.
- **Cadena postero-anterior, PA.** Está constituida por la musculatura que realiza la elongación axial de la columna frente a la gravedad, por lo que será la cadena antigravitatoria para el equilibrio del hombre en bipedestación.
- **Cadena antero-posterior, AP.** Mantiene la ritmicidad y la alternancia entre unas cadenas y otras. Se ocupa principalmente de las equilibraciones corporales. En estos casos, GDS hablará de una cadena AP dinámica. Cuando la musculatura de la cadena AP está inactiva, no se realiza una contracción activa del cuádriceps para favorecer la elongación axial de la columna, la persona presenta una actitud asténica, de mínimo esfuerzo.
- **Cadena postero-anterior y antero-posterior, PA-AP.** Es una combinación entre las cadenas PA y AP. Ambas están en competición o en exceso de tensión entre sí. No puede considerarse una cadena en sí misma sino un encadenamiento específico que surge de la competición o exceso de tensión entre dos cadenas antagonistas, con acción absolutamente complementaria y de tensiones recíprocas.
- **Cadena postero-lateral, PL.** En la mayoría de las regiones corporales, realiza *abducción y rotación externa*, movimientos de apertura hacia el medio y de alejar las cosas de uno mismo.
- **Cadena antero-lateral, AL.** Realiza *aducción y rotación interna* en la mayoría de las regiones, movimientos de acercar las cosas hacia uno mismo y de cierre corporal con respecto al medio.

Estas dos últimas cadenas deben marcar huellas útiles en el plano frontal y horizontal, salvo si su tensión es excesiva. En estos casos podemos ver sus huellas en exceso en el plano sagital. La cadena PL en exceso en el plano sagital se manifiesta especialmente en la retrobáscula pélvica y en la extensión de la coxofemoral. La imagen del perfil del paciente es arqueada, siendo el pubis la referencia corporal más avanzada. Cuando es la cadena AL la que se manifiesta en el plano sagital, se evidencia en una leve flexión de la coxofemoral, un aumento de la rotación interna de los hombros y/o un despegue del borde vertebral de las escápulas que puede parecerse a una cifosis en la vista de perfil. AL en exceso en el plano sagital deja una imagen global de la persona como si estuviera comprimida. Didácticamente, GDS diría “la persona tiene un flash” o imagen que da la persona en el perfil, como de “un acordeón”.

A continuación, se describirán cada una de las cadenas, como GDS las describe en sus formaciones de básicas.

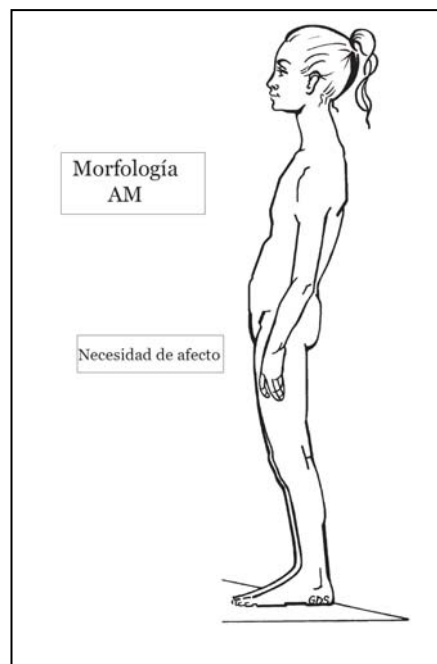
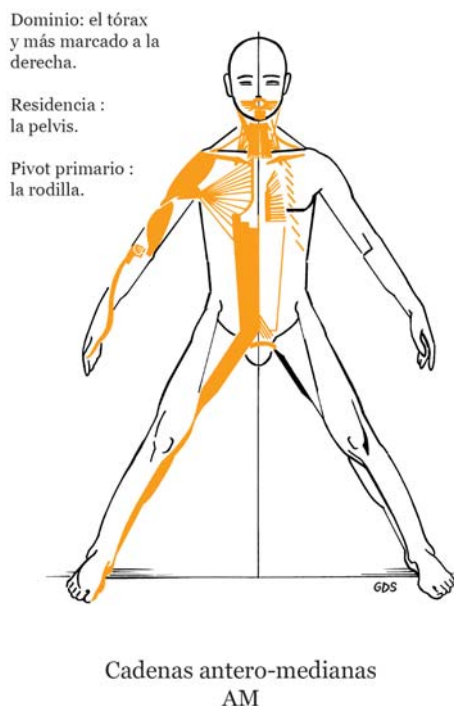
La musculatura que forma cada cadena está recogida en el ANEXO 1.2.2.-I. La imagen morfológica posterior y anterior de cada cadena en exceso se muestra en el 1.2.2.-II, en los esquemas realizados por Godelieve.

Para ver el estudio biomecánico completo de las huellas útiles de cada una de las cadenas y de sus excesos se debe acudir a los libros sobre cada una de las cadenas de manera monográfica, publicados por la Asociación Internacional de terapeutas GDS****, en los que se incluyen imágenes y explicaciones biomecánicas de cada una de las huellas útiles y en exceso.

**** Association internationale des Practiciens de la méthode GDS. Rue de la Cavée,6. 62690 Camblain-L'abbé. France. Tlf: 003321585769. www.apgds.com

CADENAS DEL PLANO SAGITAL

- Cadena antero-mediana, AM.



Las cadenas antero-medianas mantienen la estabilidad de las bases corporales como son los pies y la pelvis. Tiene como músculos de referencia a los rectos mayores del abdomen, cuya función principal es la de mantener el esternón vertical para situar la vértebra T8 en el ápex de la cifosis. Esta es una huella útil muy importante para la estabilidad de la columna vertebral (cifosis) y de la caja torácica (los rectos mayores mantienen el esternón vertical).

El lugar donde biomecánicamente es necesaria una buena actividad de la AM es el tórax (dominio), por lo que ninguna otra cadena debe dificultar que el ápex de la cifosis se sitúe en T8. Esta misión de AM puede estar dificultada por la musculatura antagonista complementaria erectora del raquis (PM) que rectifica la columna o la retracción de la fascia endotorácica por tensiones del músculo largo del cuello y del diafragma (PA)

El resto de músculos que forman la cadena AM también tienen acciones clave en diferentes regiones del cuerpo, como mantener el dedo gordo correctamente apoyado en el suelo y el arco longitudinal interno del pie, desbloquear las rodillas, mantener la función fisiológica del periné, permitir la adecuada deglución, etc.

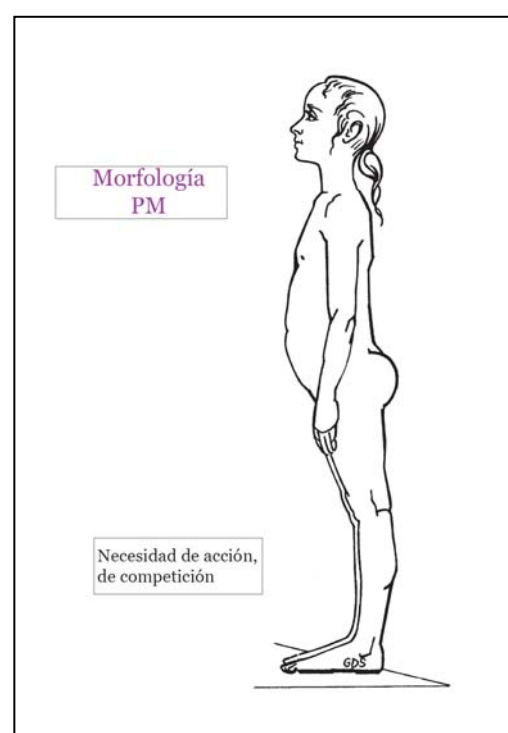
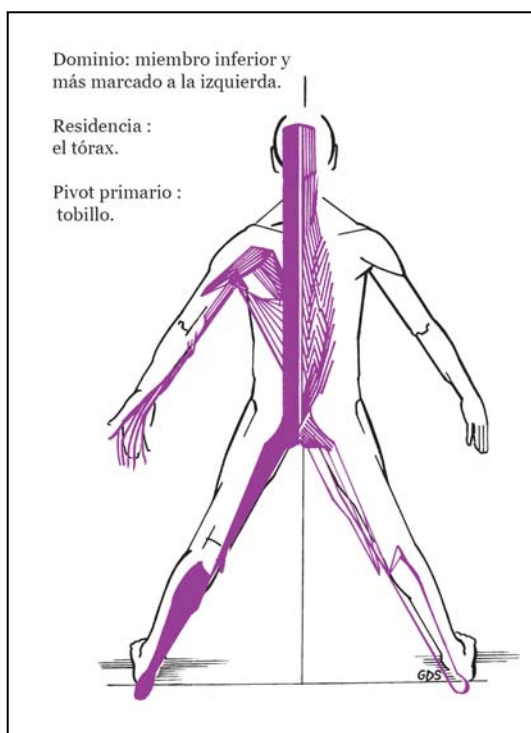
El lugar corporal (residencia) donde la cadena AM debe poder realizar su función, pero estando en el dominio de otra cadena, es la pelvis. La cadena AM se ocupa de mantener la correcta fisiología perineal. El periné es un diafragma, y por ello necesita tener una ritmicidad. Su musculatura no se ocupa de realizar una función en la estática, sino que el resto de músculos de las demás cadenas, deben mantener el cierre de la forma y de la fuerza

de la pelvis⁴⁸ para que periné realice movimientos libres durante el ciclo respiratorio. La cadena muscular que tiene su dominio en la pelvis y que debe ocuparse de mantener la estática es la PL en el plano frontal y horizontal y la PM en el plano sagital. Lo que caracteriza a la cadena antero-mediana a nivel de la personalidad es la afectividad, la necesidad de ser amado. Esto se refleja en una actitud postural donde la persona se muestra en una actitud enrollada y basculada hacia atrás, postura sostenida por una actividad en las cadenas anteriores y mediana AM.

El pivot primario de la pulsión posterior de AM es la rodilla. La pulsión posterior de la expresión corporal de la cadena AM, se materializa a través de la flexión de la rodilla, realizada principalmente por los gemelos, fundamentalmente el gemelo interno y el recto interno. Los gemelos contornean los cóndilos femorales por detrás, por lo que cuando se contraen desbloquean la rodilla. Hacen rodar los cóndilos en deslizamiento anterior y rotación posterior, lo que genera la flexión de rodilla. Esta flexión iniciada por AM será controlada por la cadena AP por medio de los cuádriceps, siendo estos por tanto el sostén convexitario de la lordosis poplítea.

El punto fijo de tracción mecánica fisiológica de AM es ***inferior***. El reclutamiento muscular se realiza desde abajo hacia arriba, *la tracción mecánica será hacia abajo lo que ofrece que el punto fijo inferior a los músculos que estén por encima y que vayan siendo reclutados.* Cuando la cadena no trabaja con punto fijo inferior, altera la fisiología, por lo que los músculos de esta cadena no serían capaces de marcar sus huellas útiles.

- Cadena postero-mediana, PM.



Las cadenas postero-medianas mantienen el enderezamiento vertical. Cuando una persona está flexionada hacia delante, la cadena que realiza el movimiento principal para volver a la vertical es la cadena PM.

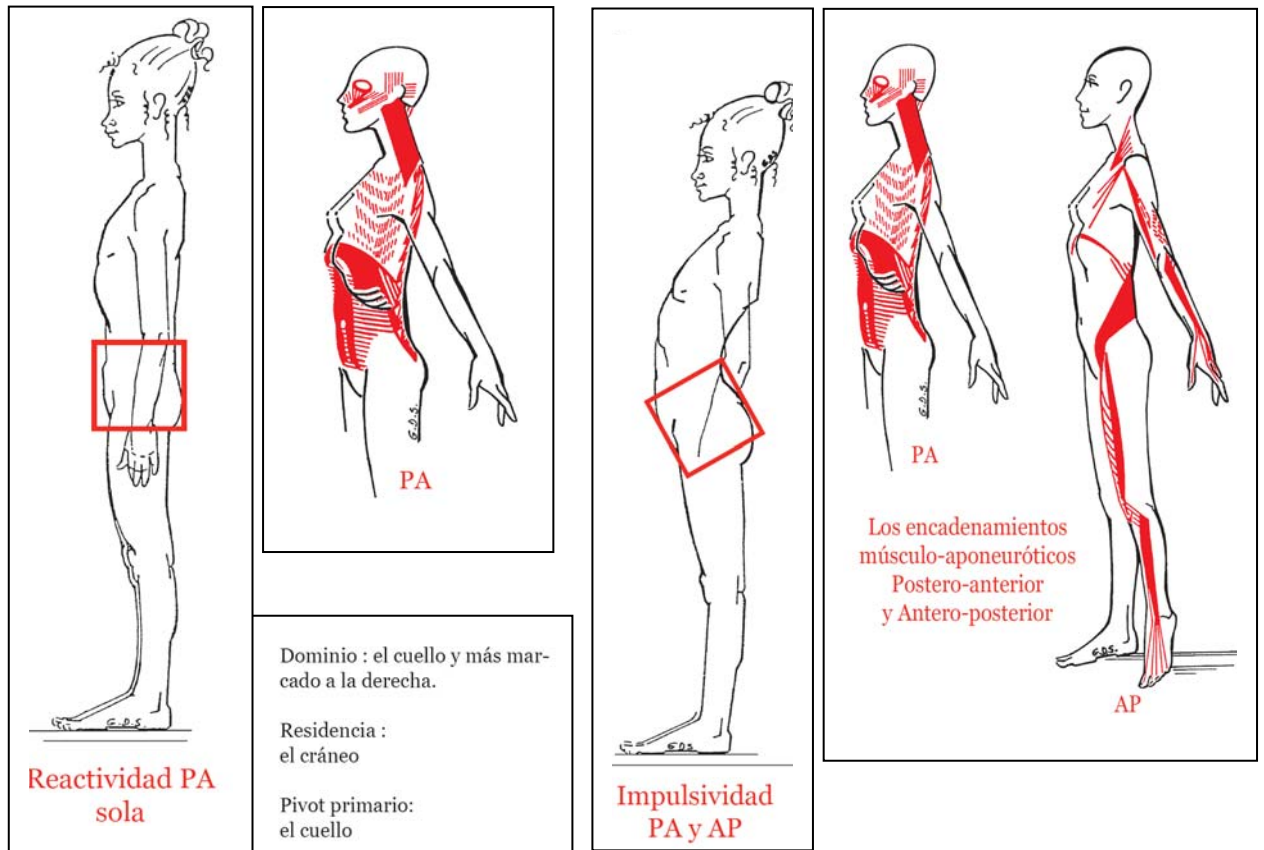
El lugar donde biomecánicamente es necesaria una buena actividad de la PM es el miembro inferior (dominio), por lo que ninguna otra cadena debe dificultar que el soleo (músculo representante de PM) mantenga la tibia en vertical, los isquiotibiales internos mantengan el iliaco en vertical y las fibras profundas del glúteo mayor mantengan el sacro en vertical, bien posicionado entre los iliacos (ángulo de inclinación del sacro a 34°). Esta misión de PM puede estar dificultada por la musculatura antagonista complementaria como es el cuádriceps (PA) que cuando se activa en exceso produce un recurvatum femoral de rodilla o por el exceso de la musculatura de AM sobre la rodilla que provoca un flexo. El resto de músculos que forman la cadena PM también tienen acciones clave en las diferentes regiones del cuerpo, como mantener el raquis y la parrilla costal en vertical, mantener el cráneo para la horizontalidad de la mirada.

El lugar corporal (residencia) donde la cadena PM debe poder realizar su función, pero estando en el dominio de otra cadena, es el tórax. Lo que caracteriza a la cadena PM a nivel de la personalidad es la necesidad de ser útil, necesidad de acción y de competición. Esto queda reflejado en una actitud postural propulsada hacia delante. Esta postura está sostenida por la actividad en las cadenas posteriores y medianas PM.

El pivot primario de la pulsión posterior de PM es el tobillo. La pulsión anterior de la expresión corporal de la cadena PM, se materializa a través del tobillo, manteniéndose en un patrón extensor de movimiento que se inicia desde la actividad del soleo. Las cadenas PM juegan un rol primordial frenando la caída del cuerpo hacia delante y manteniendo la verticalidad. Paradójicamente, en el exceso, impulsan el tronco hacia delante.

El punto fijo de tracción mecánica fisiológica de PM es ***inferior***. El reclutamiento muscular se realiza desde abajo hacia arriba, por lo que la tracción mecánica será hacia abajo lo que ofrece que el punto fijo inferior a los músculos que estén por encima y que vayan siendo reclutados.

- Cadena **postero-anterior, PA.**



Fisiológicamente PA y AP son dos cadenas complementarias, alternando una con la otra para mantener la ritmicidad necesaria en los movimientos respiratorios y mantener el eje de la persona equilibrado en los tres planos del espacio. La cadena muscular PA contribuye al equilibrio del hombre en bipedestación en tanto que es la cadena antigravitatoria, produciendo las deslorsosis y la elongación axial de la columna.

El lugar donde biomecánicamente es necesaria la buena actividad de la PA es el cuello (dominio), por lo que ninguna otra cadena debe dificultar que el largo del cuello (músculo representante de PA) sea el “*sostén convexitario*” de la lordosis cervical manteniendo una vigilancia en el sentido de la extensión axial. Su acción es más marcada a la derecha. PA, que endereza el tronco, está bajo control de las AM y PM que actúan con punto fijo inferior. No obstante PA debe prevalecer sobre ambas en el cuello, sin que la musculatura PM (longísimo y semiespinoso del cuello) lleve el cráneo a flexión posterior o que la musculatura de AM (supra e infra-hioidea) provoque un descenso de la mandíbula y flexión anterior del hueso esfenoides (músculos pterigoideos). Ambas tensiones AM y PM son las principales que pueden obstaculizar la función de PA en su dominio.

El resto de músculos que forman la cadena PA también tienen acciones clave en las diferentes regiones del cuerpo, como mantener la columna cervical superior y las

articulaciones occipito-atloidea y atlanto-odontoidea (músculos suboccipitales), mantener la vigilancia sobre las articulaciones intervertebrales (transversos-espinosos, intertransversos, interespinosos) y costo-vertebrales (elevador de las costillas) y la parrilla costal en vertical, mantener de la correcta alineación de las vértebras T12, L1 y L2, en el plano sagital (diafragma), disminuir la lordosis lumbar en fase inspiratoria y soportar el peso visceral evitando su presión sobre la pelvis menor (transverso del abdomen)

El lugar corporal (residencia) donde la cadena PA debe poder realizar su función es el cráneo. La cadena PA se ocupa de mantener la posición en extensión de la esfenobasilar, necesaria para una buena conformación de los huesos del cráneo.

Lo que caracteriza a la cadena PA a nivel de la personalidad es la necesidad de un ideal. En el equilibrio, puede dar lugar a la receptividad (en el sentido de la intuición, de percibir lo que sucede más allá de lo que se aprecia externamente), pero en exceso puede presentar rasgos en la personalidad con tendencia a la reactividad frente al mundo que le rodea, considerando que su visión es única. Esto queda reflejado en una actitud postural erguida, hacia arriba. Esta postura está sostenida por una actividad en las cadenas postero-anteriores.

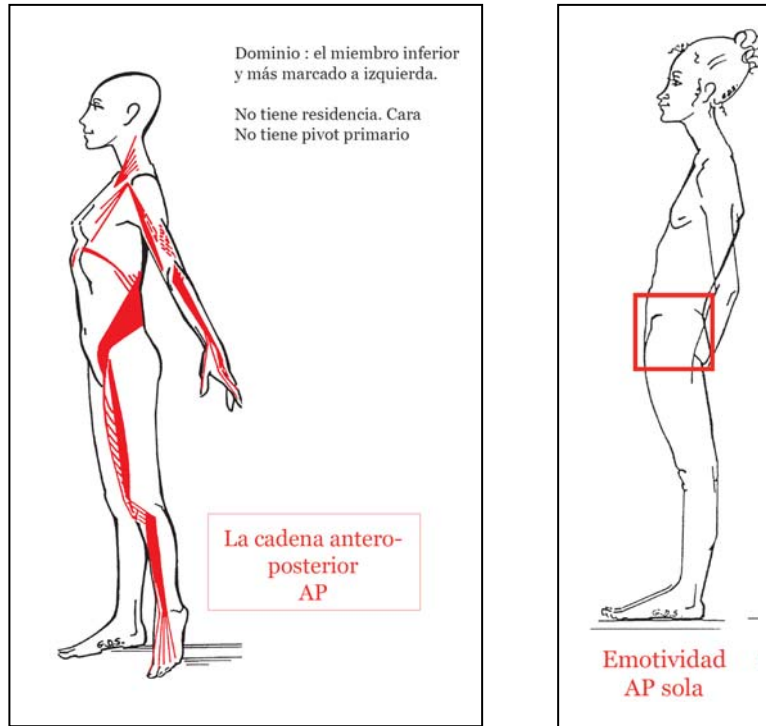
En el individuo PA-AP hay un exceso de tensión permanente en las dos cadenas. Existe una tensión permanente de PA con punto fijo superior y de AP con punto fijo inferior. PA en exceso genera que AP se encuentre permanentemente estirada. En esta situación la cadena AP trata de relajar este exceso de estiramiento en la pelvis, instalando una anteversión y aumentando la lordosis y recurvatum de fémur. La musculatura de PA está presente en la cadena articular del tronco y AP está más presente en las cadenas articulares de los miembros.

Lo que caracteriza a la cadena PA-AP a nivel de la personalidad es también la necesidad de un ideal, pero la forma en que lo busca es desde la impulsividad, lo que en exceso puede llevar a la protesta e intransigencia.

El pivot primario de la pulsión superior de PA es el cuello, manteniéndose un patrón de elongación axial de la columna desde la activación del músculo largo del cuello.

El punto fijo de tracción mecánica fisiológica de PA es ***superior***. El reclutamiento muscular se realiza desde arriba hacia abajo, por lo que la tracción mecánica será hacia arriba, ofreciendo un punto fijo superior a los músculos que estén por debajo y que vayan siendo reclutados.

- Cadena **antero-posterior, AP.**



La cadena AP contribuye al equilibrio del hombre en bipedestación en tanto que es la cadena que recupera el equilibrio ante cualquier desequilibrio y que es ajustadora de las tres masas corporales en los tres planos del espacio. Esta cadena puede estar activa (GDS hablará de “AP activa”) o puede estar pasiva (GDS hablará de “AP asténica”).

El lugar donde biomecánicamente es necesaria la buena actividad de la AP es el miembro inferior (dominio), por lo que ninguna otra cadena debe dificultar que el cuádriceps (músculo representante de AP) sea el “sostén convexitario” de la rodilla; para mantener el paralelismo con PA, AP controla la “lordosis poplítea” manteniendo una vigilancia en el sentido de la extensión axial. Su acción es más marcada a la izquierda. Los cuádriceps son los activadores de PA. Cuando las rodillas están desbloqueadas, este músculo puede empujar los talones contra el suelo y desde la energía potencial que se genera en la musculatura del pie con en este movimiento, estimulan la erección vertebral.

Esta misión de AP en el miembro inferior puede verse comprometida por musculatura antagonista complementaria como es la musculatura PM (soleo e isquiotibiales) que lleva a la rodilla a recurvatum, transformando el empuje axial del cuádriceps en una pulsión anterior. También la musculatura de AM (gemelo y recto interno) trabajando en exceso, en lugar de favorecer el desbloqueo de las rodillas, bloquearán la rodilla en flexión, impidiendo la activación del cuádriceps para provocar el enderezamiento vertebral. También la AL y la PL pueden dificultar esta acción de PA, al cambiar la alineación normal de las rodillas. La función de la musculatura AP, puede verse comprometida por las tensiones generadas en el

resto de cadenas. En cualquier patología ha de detectarse que musculatura de esta cadena, implicada en la ritmicidad y la reequilibración y ajuste, ha quedado bloqueada.

El resto de músculos que forman la cadena AP también tienen acciones clave en las diferentes regiones del cuerpo, como mantener las lordosis cervical (escalenos) y lumbar (psoas y diafragma), proteger la distensión de los ligamentos iliolumbares (cuadrado lumbar), proteger la distensión de los ligamentos sacroiliacos anteriores, controlar que la cabeza femoral se mantenga en el acetábulo en bipedestación (psoas), etc.

La cadena AP no tiene un solo lugar corporal (residencia) donde debe poder realizar su función, porque esta cadena debe realizar bien su función en todas las partes del cuerpo.

La musculatura de AP favorece la equilibración antes de que el resto de cadenas puedan entrar en exceso de tensión entre ellas. En las cadenas que funcionan especialmente en la cadena articular del tronco (AM, PA y PM), este equilibrio lo recupera desde su función en las lordosis.

Lo que caracteriza a la cadena AP a nivel de la personalidad es la emotividad, lo que en exceso puede presentar rasgos de fragilidad en la personalidad. Esto queda reflejado en una actitud postural asténica, sin energía. Esta postura está sostenida por una actividad en las cadenas antero-posteriores.

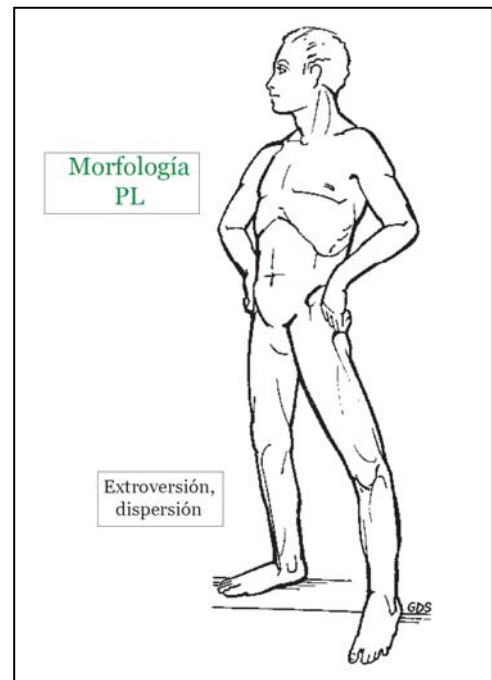
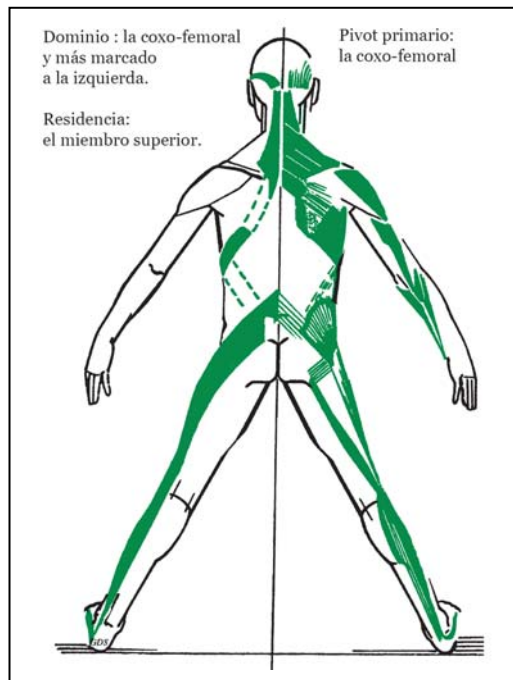
La musculatura de AP no tiene pulsión ni punto fijo de tracción mecánica fisiológica, ya que la característica propia de la musculatura AP es la alternancia de punto fijo. AP domina más a la izquierda. Es frecuente la asociación de la musculatura de AP a la de otra cadena en exceso de tensión. En numerosos casos clínicos puede valorarse la asociación de músculos de AP a los de las cadenas PL, AL o PM (capítulo 4.1.2.)

La cadena AP puede estar fisiológicamente activa, proporcionando una equilibración y un tono postural normal. Una de las funciones más importantes del tono postural es colaborar en el mantenimiento de posturas y de movimientos, evitando que éstos sean exagerados. Otra de sus funciones es favorecer que los músculos almacenen energía para utilizarla en actividades cotidianas como la marcha.²⁴⁰ Cuando los pies presionan el suelo y se produce un reflejo de sostén positivo, los músculos de la pierna están extendidos y almacenan energía mecánica. Las personas que GDS describe con tipología AP, realizan apoyos fasciales y óseos, por lo que no empujan con sus pies en el suelo y no generan este “impulso reflejo” de sostén positivo. Cuando la musculatura AP es adinámica, la persona se **mantiene de pie con la mínima acción muscular.**

El resto de las tipologías surgen por un exceso de tono en una u otra cadena muscular, sin embargo la tipología AP ocurre lo contrario: la patología, especialmente en la columna vertebral, puede producirse por carencia de tono muscular.

CADENAS DEL PLANO FRONTAL Y HORIZONTAL

- Cadena **postero-lateral, PL.**



Las cadenas postero-laterales realizan movimientos de apertura corporal, especialmente en los planos transversal y frontal.

El lugar donde biomecánicamente es necesaria una buena actividad de la PL es la articulación coxofemoral (dominio), a través del músculo principal en esta articulación: el cuadrado femoral. También los obturadores internos y los gemelos superior e inferior, son músculos importantes de esta cadena a nivel de la coxofemoral, tratándose de músculos dispuestos horizontalmente. La musculatura horizontal en el cuerpo tiende a acercar su origen e inserción, no siguiendo el punto fijo de la cadena, pues la dirección de sus fibras no posibilita esta clasificación (para esto es necesario que el músculo tenga las inserciones a diferente altura). Esta musculatura de PL mantiene la extremidad superior del fémur en rotación externa, dando un punto fijo al glúteo menor de AL para que pueda desplegar el ala del ilíaco. Además, el cuadrado femoral mantiene la buena separación de los isquiones para que la musculatura perineal no se ocupe en mantener la estructura ósea.

Esta misión de PL puede verse comprometida por musculatura de cadenas antagonistas como AM que, con el transverso del periné y el resto de músculos del suelo pélvico, pueden cerrar los isquiones en exceso; o como AL que, con el glúteo menor, puede rotar en interno, aducir y flexionar la coxo-femoral a la vez que realizar la antebáscula del iliaco.

El resto de músculos que forman la cadena PL también tienen acciones clave en las diferentes regiones del cuerpo, como en el mantenimiento de la bóveda del retro-pié, las torsiones en el tórax, la posición de la clavícula, etc.

El lugar corporal (residencia) donde la cadena PL debe poder realizar su función, pero estando en el dominio de otra cadena, es el miembro superior. La cadena PL se ocupa de mantener el miembro superior, imprimiéndole movimientos de apertura y rotación externa, necesarios para la manipulación, la comunicación y el alcance. Si la persona estuviera a cuatro patas, la función de apertura del miembro superior que realizan estos músculos no sería necesaria.

Lo que caracteriza a la cadena PL a nivel de la personalidad es la extroversión, la comunicación y la apertura. Si esta actitud PL está en exceso como rasgo de la personalidad, la extroversión puede transformarse en dispersión. ***El pivot primario*** de la pulsión posterior de PL es la coxofemoral

El punto fijo de tracción mecánica fisiológica de PA es ***superior***. Es decir, el reclutamiento muscular se realiza desde arriba hacia abajo, por lo que la tracción mecánica será hacia arriba lo que ofrece un punto fijo superior a los músculos que estén por debajo y que vayan siendo reclutados.

Las cadenas relacionales van unidas a una de las cadenas de la personalidad. Hay dos combinaciones tipológicas frecuentes de la cadena PL con una de las cadenas del plano sagital: AM con PL y PM con PL.

En el caso de **PM-PL** se aprecia una tipología caracterizada por una propulsión hacia delante (pulsión PM) reforzada por una apertura en el plano frontal y horizontal, asociada a rasgos de la personalidad como el exceso de actividad e ímpetu.

En el caso de **AM-PL** se aprecia una tipología que se caracteriza por estar abierta en el plano frontal y horizontal, especialmente en la cintura pélvica, ya que la escapular generalmente se equilibra con la función AM en el hombro. Esta tendencia corporal está en sintonía con rasgos de la personalidad como la afectividad y receptividad/acogida con respecto al medio, lo que también está reflejado en una pulsión posterior a nivel del tórax (acogida en miembros superiores) y una pulsión anterior que se inicia desde la pelvis (apertura en miembros inferiores, ausencia de reserva, protección o defensa)

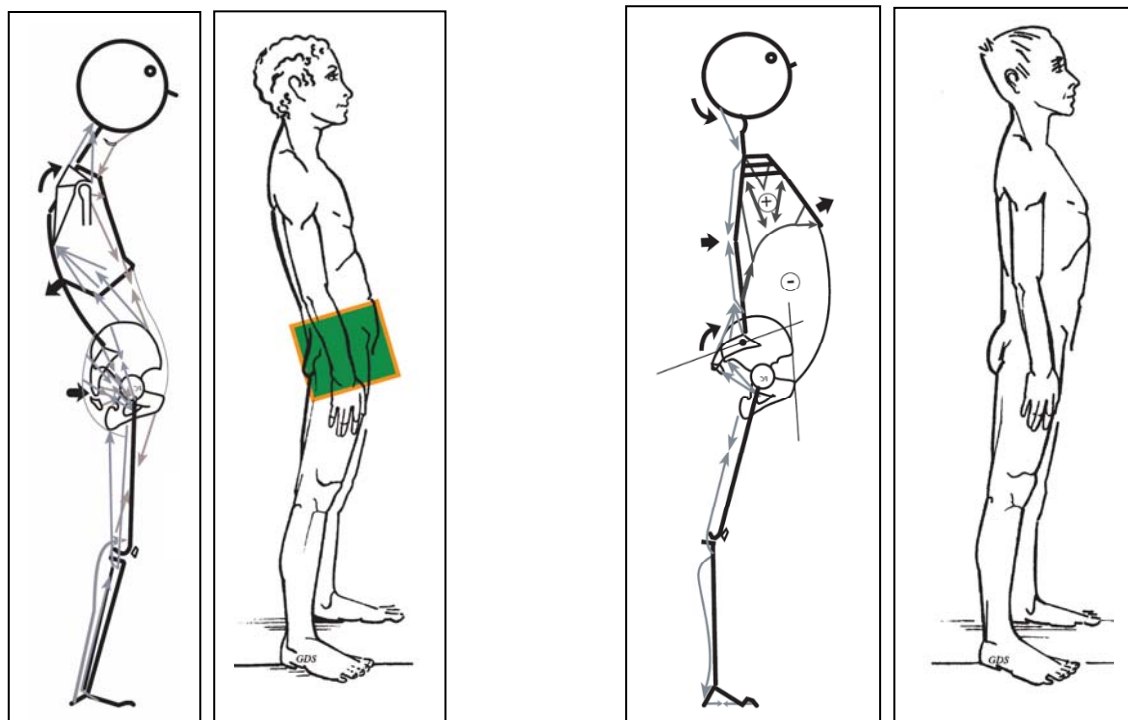
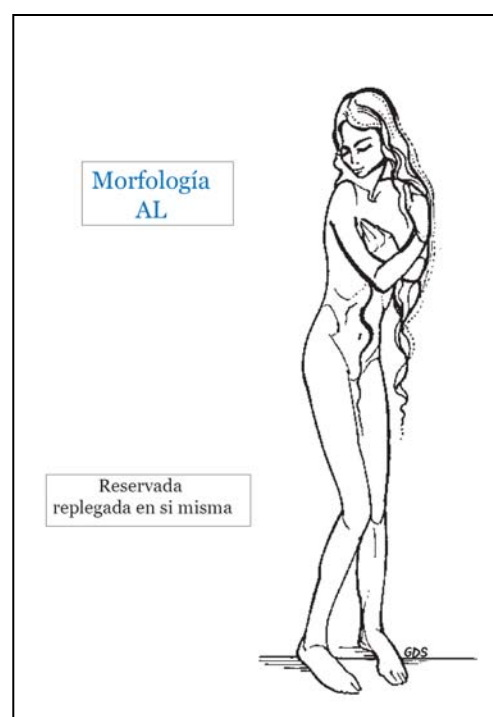
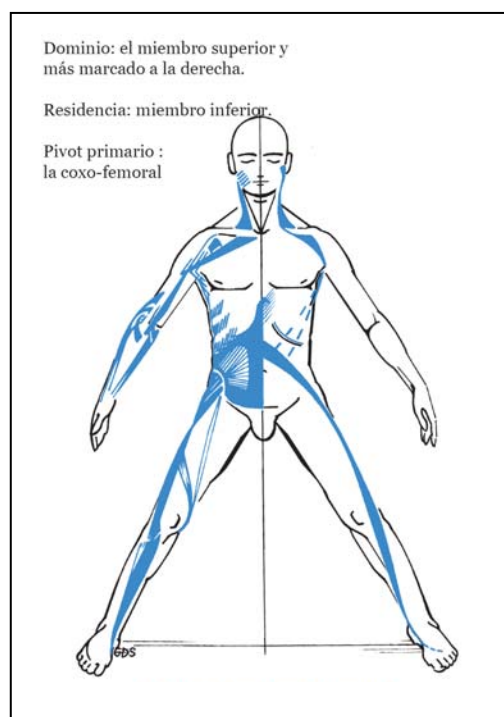


Fig. 1.2.2.2.-III. Imagen de la izquierda: morfología AM-PL dibujada por GDS y detalles musculares de la tipología dibujados por PhC. Imagen de la derecha: morfología PM-PL dibujada por GDS y detalles musculares de la tipología dibujados por PhC.

Estas dos combinaciones serán estudiadas más adelante, dado que pueden llevar al desarrollo de una lumbalgia.

- Cadena **antero-lateral, AL.**



Las cadenas antero-laterales realizan los movimientos de cierre corporal, especialmente en los planos transversal y frontal.

El lugar donde biomecánicamente es necesaria una buena actividad de AL es el miembro superior (dominio), a través del músculo dorsal ancho, concretamente las fibras más verticales que se insertan en el hueso ilíaco y la fascia toracolumbar. Los dorsales anchos mantienen la cintura escapular unida a la pelvis, evitando que se suspenda de la columna cervical y del cráneo. Esta acción es fundamental para la buena fisiología del hombro.

Esta misión de AL puede verse comprometida por sus cadenas antagonista, como el trapecio, porción descendente (PL), que presenta una tendencia a elevar exageradamente los hombros; o por la cadena PA, que por la activación del músculo largo del cuello, los elevadores de la escápula y los romboides puede tratar de ascender la cintura escapular.

El resto de músculos que forman la cadena AL también tienen acciones clave en las diferentes regiones del cuerpo, como mantener los arcos del pie, mantener la horizontalidad de la mirada en el plano frontal, las rotaciones del tronco.

El lugar corporal (residencia) donde la cadena AL debe poder realizar su función, pero estando en el dominio de otra cadena, es el miembro inferior, a nivel de la coxo-femoral.

La cadena AL se ocupa de mantener las bóvedas de los pies a través del relativo acercamiento-coaptación de los huesos: a través de los **lumbricales** que flexionan la primera falange y extienden la 2^a y la 3^a, del tibial posterior, que mantiene rotación externa y descenso del peroné para aumentar la estabilidad de la mortaja tibio-peronea-astragalina y la coaptación de la pareja escafoides-cuboides. La cadena AL favorece que el pie sea una estructura firme a la vez que elástica desde la que se puedan amortiguar los impactos de la marcha, la carrera y el salto.

Lo que caracteriza a la cadena AL a nivel de la personalidad es una actitud de reserva. Esta actitud es positiva cuando está bien equilibrada en la personalidad, pues fomenta la concentración y el control de las acciones. También la reserva puede ser una defensa o protección con respecto al medio. La AL instala una rotación interna, aducción y flexión a nivel de la coxofemoral y del hombro. Cuando la reserva es exagerada puede llegar a la introversión permanente.

El pivót primario de la pulsión de AL es la coxofemoral, donde se iniciará la pulsión psicocomportamental y el desequilibrio consecuente. El pivót primario en la cadera es activado por el músculo **glúteo menor**, que realiza una flexión, rotación interna y aducción en la cadera.

El punto fijo de tracción mecánica fisiológica de AL es ***inferior***. El reclutamiento muscular se realiza desde abajo hacia arriba, por lo que la tracción mecánica será hacia abajo,

ofreciendo un punto fijo inferior a los músculos que estén por encima y que vayan siendo reclutados.

Las cadenas relacionales van unidas a una de las cadenas de la personalidad. Hay dos combinaciones tipológicas frecuentes de la cadena AL con una de las cadenas del plano sagital. Hay dos combinaciones frecuentes: AM con AL y de PM con AL.

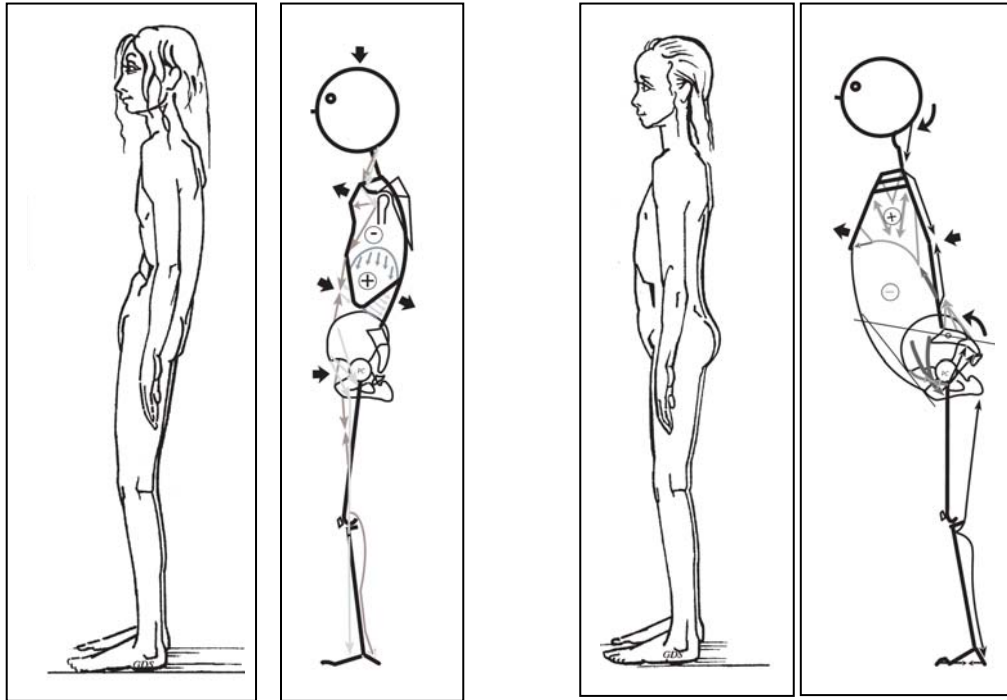


Fig. 1.2.2.2.-VI. Imagen de la izquierda: morfología AM-AL dibujada por GDS y detalles musculares de la tipología dibujados por PhC. Imagen de la derecha: morfología PM-AL dibujada por GDS y detalles musculares de la tipología dibujados por PhC. Los detalles musculares que PhC muestra en esta figura presentan una PM con más tensión y una AL más reactiva que la de la imagen de GDS.

En el caso de **AM-AL** se aprecia una tipología caracterizada por el repliegue sobre sí misma porque la tendencia de AM es estar en cifosis en el plano sagital que se refuerza con AL que se cierra en el plano frontal y transversal.

En el caso de **PM-AL** se aprecia una tipología que se caracteriza por estar cerrada en el plano frontal y transversal, especialmente en las cinturas escapular y pélvica (cierre en el eje relacional-AL) a la vez que puede apreciarse una cierta propulsión hacia delante (pulsión PM). Estas dos combinaciones serán estudiadas más adelante, dado que pueden llevar al desarrollo de una lumbalgia.

- ❑ **Noción de base 3.- Antagonismo complementario entre las cadenas musculares. Noción de acción-reacción entre las cadenas musculares: cadenas musculares causales y reactivas. Noción de huella de recuperación.**

Antagonismo complementario.

Ningún músculo puede actuar independientemente de lo que hagan los otros. Esta es una noción relacionada con el concepto de “relación de antagonismo-sinergia” descrito por Kapandji.²⁴¹ Los músculos que se encuentran biomecánicamente dispuestos para realizar acciones antagónicas, pueden ser sinérgicos en una acción o en una posición.

Para que cada músculo y cadena muscular pueda realizar su función en la estática corporal, debe darse un “*antagonismo complementario*” entre los diferentes músculos y cadenas. El recto mayor del abdomen (AM) debe mantener el esternón vertical para asegurar la correcta posición de la cifosis dorsal (vértebra T8 en el ápex). En estas condiciones biomecánicas, el longísimo del tórax (PM) podrá mantener la parrilla costal, controlando la posición del brazo menor de la costilla. Esta es la complementariedad de la cadena AM y PM en el tórax.

GDS establece el antagonismo complementario de las cadenas de una forma didáctica, a través de un esquema que se utiliza para los tratamientos individuales o grupales de reprogramación neuromuscular o de reequilibración. Este esquema es una estrella de 5 puntas que representa cómo cada cadena debe de estar equilibrada con las demás, sin entrar en exceso de tensión, para que el equilibrio general del cuerpo pueda darse (ver al final de este capítulo, la “estrategia de la estrella”)

Según este esquema, las cadenas musculares que primeramente van a reaccionar ante un exceso de tensión del recto mayor del abdomen serán las cadenas PM y PL. Al tratarse de un exceso de tensión en el tronco (dominio de la cadena AM y residencia de la cadena PM) y cuyas huellas en exceso se dan en el plano sagital, la cadena PM podría ser la primera en reaccionar, al verse estirada por el aumento de la cifosis dorsal que produce la AM. La musculatura erectora del raquis especialmente el longísimo torácico, tratará de recuperar la cifosis normal en el tórax, ya que su función principal en la estática es el sostén convexitario de la cifosis dorsal y el enderezamiento del tórax. En caso de que no pueda recuperarse en el tórax, se acortará llevando el sacro a la horizontal. Si tampoco puede recuperar esta cadena su tensión en el sacro (eje. la cadena AM mantiene el sacro en contranutación con los piriformes), se acortará en el cráneo basculándolo hacia posterior a través del longísimo y semiespinoso de la cabeza. Se inicia un proceso de desestructuración en el raquis que puede tener evoluciones variadas según cada individuo.

En este caso de AM en exceso en el tórax, uno de los procesos más frecuentes es que su segunda cadena antagonista complementaria en esta región del cuerpo, PL, no muestre reactividad.

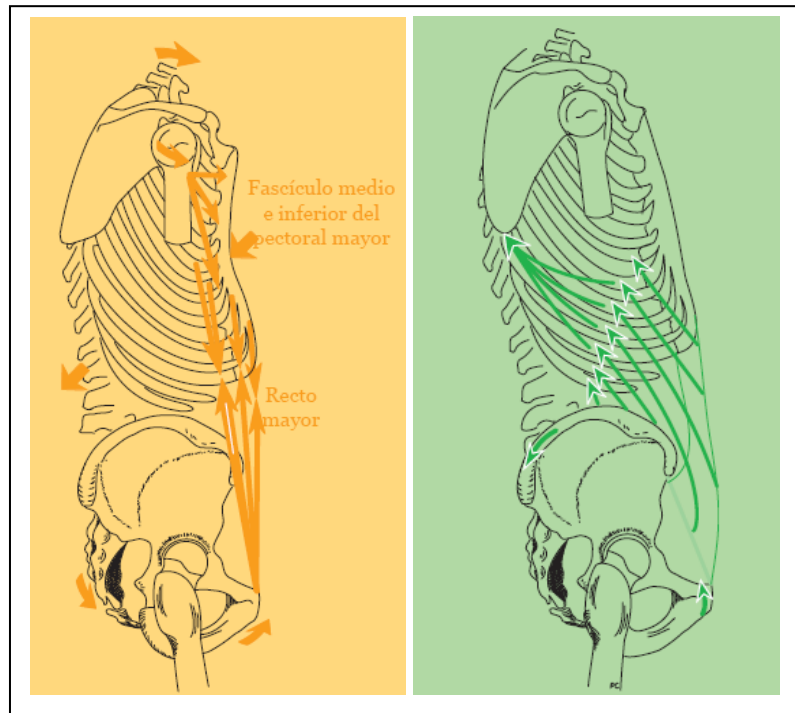


Fig. 1.2.2.2.-V. Imagen de la izquierda: acción en exceso de la musculatura de AM en el tronco, dibujada por PhC. Imagen de la derecha: imagen de la disposición de fibras del oblicuo mayor y del serrato anterior de la cadena PL.

PL puede no reaccionar con exceso de tensión porque el exceso de AM en el tórax lleva a las estructuras corporales a posiciones óseas y ligamentosas donde la musculatura de PL no se

encuentra tan “molesta” o puesta en tensión. Por ejemplo, el recto mayor del abdomen va más hacia la retrobáscula pélvica en exceso de tensión, lo que hace que las fibras inferiores del oblicuo externo (PL) se encuentren favorecidas, sin verse estiradas y sin que por tanto necesiten acortarse.

Se pueden encontrar en el cuerpo cadenas antagonistas en alguno de los planos de movimiento mientras que en otros planos son agonistas. Este es el caso de la asociación tipológica PL y AM, que manifiestan en el plano sagital la misma dirección de desplazamiento. Muchos músculos importantes de AM en el tórax como el pectoral mayor porción externa o el recto mayor del abdomen se encuentran vinculados a la musculatura de PL (oblicuo mayor del abdomen, serrato anterior) por lo que su asociación en el tórax es muy frecuente.

La cadena PL también puede reaccionar con exceso en el tórax por una demanda fisiológica básica. El exceso de tensión del recto mayor (AM) hace que los pilares del diafragma descendan, tirando de la fascia endotorácica y aumentando el hundimiento externo. La respiración será cada vez más de tipo espiratorio, favoreciendo el trabajo en exceso de PL, según el estudio biomecánico de GDS.²⁴² Las fibras inferiores del serrato anterior abrirán la parrilla costal en el plano frontal, proporcionando un alivio respiratorio al

paciente por aumento de la apertura de la parrilla costal en el plano frontal. Una huella que puede llegar a aparecer son los “alerones de Sigaud”.



Fig. 1.2.2.2.-VI. Imagen en la que se muestran los alerones de Sigaud. Cuando este exceso de la actividad PL es secundario a un exceso de AM, los alerones de Sigaud son más marcados por el hundimiento submamario que ocasiona el recto mayor del abdomen (AM) junto a las porciones media e inferior del serrato anterior.

PL también puede reaccionar con exceso de tensión en la pelvis si la cadena AM también está en exceso en la pelvis. Si la tensión del recto mayor del abdomen pasa miofascialmente la tensión a la musculatura perineal, musculatura que tratará de mantener el sacro excesivamente en vertical o cerrar los isquiones, la musculatura pelvitrocanterea de PL va a reaccionar intentando separar los isquiones y/o llevando a rotación externa la coxofemoral.

Noción de acción reacción entre las cadenas musculares: cadenas musculares causales y reactivas.

Se ha visto la acción-reacción entre cadenas, faltando añadir algunos detalles más sobre lo que GDS denomina cadena causal y cadena reactiva en este antagonismo complementario.

Cuando en la exploración se encuentran tensiones en una musculatura y en su antagonista, ¿cómo saber qué cadena es causal y cual reactiva?. El exceso de tensión que encontramos en una musculatura es un signo necesario, pero no suficiente para determinar cual de las dos cadenas sea la causal. Tampoco el dolor parece establecer una reacción directa con la cadena causal, porque generalmente la musculatura dolorosa es la que se encuentra en desventaja mecánica, en una mala posición-alineación desde la que actuar, es decir, la musculatura reactiva. Una cadena será causal cuando globalmente y no solo localmente desplaza las estructuras óseas hacia posiciones que favorecen el acortamiento de la musculatura que la integra. Esto hace que la actitud o lenguaje corporal de la persona presente muchas huellas o signos externos de la actividad en exceso de esta cadena muscular.

Además de este requisito, una cadena causal presenta tensión. No ha de confundirse en la exploración una cadena causal de una cadena muscular tipológica. La cadena muscular tipológica también muestra muchas huellas morfológicas en la persona, pero generalmente

no presenta tensión, salvo en los casos en que la cadena tipológica sea también causal. Es frecuente encontrar casos en que la cadena muscular causal es también la tipológica, pues se trata de un exceso de una cadena que la persona viene predispuesta genéticamente a activar. En el ANEXO 1.2.2.-III se recoge didácticamente un esquema para establecer qué cadena sea causal y cual reactiva.

□ **Noción de base 4.- Cadenas articulares GDS: cadena articular del tronco y cadenas articulares de los miembros. La asimetría fisiológica**

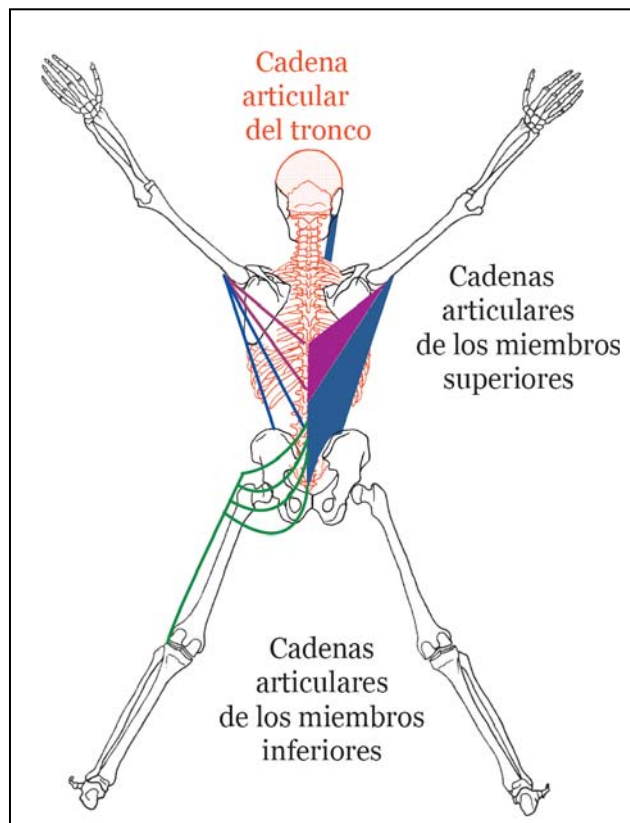


Fig. 1.2.2.2.-VII. Dibujo realizado por Philippe Campignon en el que muestran las 5 cadenas articulares del cuerpo humano.²⁴³

Cuando se habla de cadenas musculares, no se puede dejar de hablar de las cadenas articulares.

Las variaciones en la longitud de un músculo están estrechamente ligadas a los cambios en los ángulos de las articulaciones que atraviesan. La relación entre el tono muscular y la alineación ósea es tan estrecha que muchas de las líneas, crestas,

tuberosidades que presentan los huesos llevan el nombre de los músculos que tienen inserción o relación con ellos (eje. la línea milohioidea de la mandíbula, etc.)

Los husos musculares son empleados por el sistema nervioso central para detectar las posiciones relativas de los diferentes segmentos corporales. Parafraseando a Berta Bobath, se podría decir que los huesos siguen a los músculos como una sombra^{††††}. Cada una de las cadenas musculares imprime en las cadenas articulares posiciones desde las cuales van a partir los movimientos (ANEXO 1.2.2.-II). Dependiendo de la adaptabilidad que presente una cadena y de la respuesta de sus antagonistas, condicionará más o menos el gesto motor.

^{††††} “Postura sigue a movimiento como una sombra” Berta Bobath

GDS describe 5 cadenas articulares. Una cadena articular es un conjunto de articulaciones dependientes unas de otras en sus desplazamientos. Piret y Béziers señalaron que “una cadena articular, revestida de todas sus cadenas musculares constituye una unidad motriz del cuerpo”. Las cinco cadenas articulares de GDS son:

1. ***La cadena articular del tronco***, constituida por el sacro, las vértebras y los huesos del cráneo, a excepción de los temporales y la mandíbula.
2. ***Las dos cadenas articulares de los miembros inferiores*** engloban el hueso ilíaco, el fémur, la tibia y el peroné así como todos los huesos del pie.
3. ***Las dos cadenas articulares de los miembros superiores*** comprenden el omóplato y la clavícula, el húmero, el cúbito y el radio y todos los huesos de la mano.

La cadena articular del tronco constituye el soporte del el eje vertical sobre el cual las cadenas musculares (PM, AM, PA) van a realizar su función. Estas cadenas se manifiestan principalmente en el plano sagital, generando un desequilibrio anterior o posterior, hacia abajo y hacia arriba (enderezamiento vertical). Las cadenas AL y PL realizarán las rotaciones de la cadena articular del tronco, desde los oblicuos superior e inferior (PL-AL) por delante y el dorsal ancho-glúteo mayor (AL-PL) por detrás. La cadena AP mantiene las lordosis de la cadena articular del tronco, así como el ajuste entre cabeza, tronco y pelvis. La musculatura transverso-espinosa (PA), dada la gran cantidad de receptores que tiene, capta cualquier pequeño movimiento de rotación intervertebral y lo corrigen.

Las cadenas articulares de los miembros superiores e inferiores constituyen el eje horizontal. Las cadenas articulares del miembro inferior se relacionan directamente con las cadenas articulares del miembro superior. El dorsal ancho en su porción vertical, iliaca y lumbar, es una porción AL, que se prolonga con el glúteo mayor del lado contralateral PL. El dorsal ancho es una vía de paso entre la cintura escapular, la cintura pélvica y los miembros inferiores^{101,102,103,6}. ***La fascia toracolumbar media la conexión dorsal ancho-glúteo mayor que es uno de los pasajes de tensión más importantes que describe GDS desde los miembros inferiores a los miembros superiores contralaterales.***

Este pasaje de tensión miofascial explica casos de pacientes que al inicio presentan síntomas de lumbalgia izquierda y, pasado el tiempo, comienzan con un proceso de periartrosis glenohumeral a la derecha. Este pasaje de tensión AL- PL se observa en muchos pacientes, porque estas dos cadenas AL y PL son constantemente solicitadas en actividades tan cotidianas, repetitivas como la marcha.

Por este pasaje de tensión AL-PL, la pelvis puede convertirse en una encrucijada de tensiones, donde la articulación sacroiliaca será uno de los lugares más afectados. Los huesos iliacos van a unirse al sacro por el glúteo mayor y los dorsales anchos unen los miembros superiores a los iliacos. Entre el eje vertical (columna y sacro) y el eje horizontal (iliacos y todo el miembro inferior) se encuentra la sacroiliaca.

La noción de cadenas articulares es especialmente importante en las estrategias de tratamiento, donde se tratará de reequilibrar todo el cuerpo, para que la unidad motriz que forman cadenas musculares y articulares no esté condicionada por excesos o carencias de activación en unas zonas u otras del cuerpo.

Aparte de la pareja dorsal ancho-glúteo mayor, hay otros músculos importantes que vinculan las cadenas articulares, como:

- **La porción vertebral del dorsal ancho** (de T12 a T7) que pertenece a la cadena muscular PM, une la cadena articular del tronco con la cadena articular de miembros superiores.
- **El esternocleidomastoideo (ECOM)**, que une la cadena articular de miembro superior al hueso temporal del cráneo.
- **El oblicuo externo y el serrato anterior (PL) homolateral con el oblicuo interno contralateral (AL)**, que uniéndose a la fascia abdominal, pueden transmitir la tensión de un miembro inferior al miembro superior contralateral y de las cadenas articulares de los miembros a la cadena articular del tronco, a través del recto mayor del abdomen-pectoral mayor, porción externa (AM)

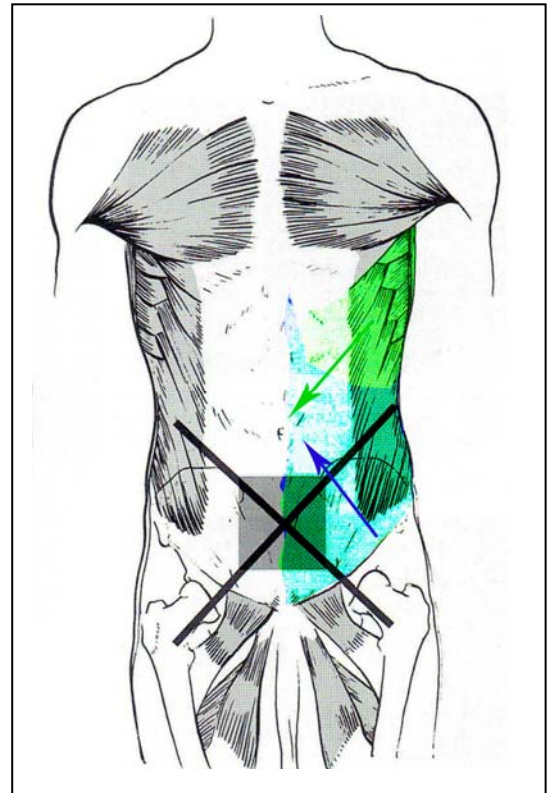


Fig. 1.2.2.2.-VIII. En la parte derecha de la imagen, se ven las inserciones entrecruzadas del oblicuo interno (AL, azul) y del oblicuo externo y serrato anterior (PL-verde) en la fascia abdominal, viendo que la dirección de las fibras de los oblicuos externo e interno homolaterales es contraria, favoreciendo la apertura de la parrilla costal por PL y el cierre por AL. Se aprecia también que el oblicuo externo de la derecha tiene la misma dirección de fibras que el oblicuo interno de la derecha (y así con la otra pareja de oblicuos). Este entrecruzamiento de fibras será un pasaje de tensión importante a la vez que favorece las rotaciones del tronco, tomando punto fijo en los miembros.

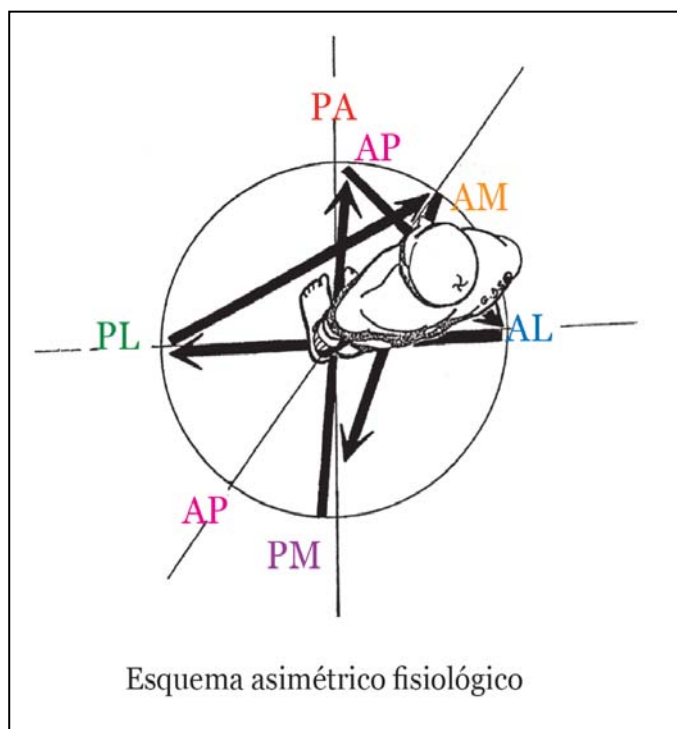
El pasaje de tensión entre oblicuos es necesario para las rotaciones del tronco, ya que los músculos monoarticulares de la columna vertebral no tienen el brazo de palanca necesario.

Las cadenas articulares junto con la tensión normal de las cadenas musculares dan lugar a la torsión ósea fisiológica. Las cadenas musculares se enrollan alrededor de las cadenas articulares, posicionando a las cadenas articulares en una alineación óptima para la función.

Las fascias son el elemento de unión entre diferentes estructuras y zonas corporales, así como los ligamentos son elemento de refuerzo y sostén de la estructura ósea. Para GDS todo ligamento tiene un músculo que le protege. La distensión ligamentosa se evita por la actividad de musculatura cercana al ligamento y que, generalmente, tiene su misma dirección de fibras. Los ligamentos sacrotuberosos y sacrociáticos están protegidos por los músculos piriformes; los ligamentos sacroiliacos anteriores por el músculo iliaco; los ligamentos sacroiliacos posteriores por el músculo glúteo mayor, fibras profundas; los ligamentos iliolumbares por el cuadrado lumbar.

La asimetría fisiológica

Las cadenas musculares tienen una asimetría, al mantener una activación ligeramente mayor en la parte derecha o izquierda del cuerpo.



La cadena postero-anterior, antero-mediana y antero-lateral presentan más activación a la derecha del cuerpo, mientras que las cadenas postero-laterales, postero-medianas y antero-posteriores, presentan más activación en la izquierda.

La noción de asimetría fisiológica ha sido muy estudiada a lo largo de los dos últimos siglos, barajándose varias hipótesis explicativas: asimetría fisiológica según la mano o el hemisferio cerebral dominante (zurdo/diestro; lateralidad); asimetría

fisiológica provocada por el hábito y la cultura; asimetría fisiológica debido a una asimetría visceral.

A medida que avanzan los estudios y las investigaciones, la asimetría del aparato locomotor se atribuye cada vez más a la *asimetría visceral*. La asimetría fisiológica de referencia consiste en que la parte derecha del cuerpo se encuentra una tendencia a flexión, aducción y rotación interna mientras que el lado izquierdo tiende a lo contrario. Esta asimetría se observa especialmente en el cráneo, el tórax o la pelvis y parece relacionarse desde el nacimiento con la asimetría visceral. Solamente en los casos de situs inversus (personas que tienen cambiadas las vísceras al lado contrario al convencional) se ha podido encontrar una asimetría corporal contraria a la asimetría normal.

El diafragma también refleja esta noción de asimetría fisiológica. Su cúpula está más alta a la derecha que a la izquierda debido al mayor volumen del hígado en este lado. Las bandeletas arciformes que refuerzan el centro frénico diafragmático tampoco son simétricas. La asimetría puede observarse en los pilares del diafragma. El pilar derecho descende más que el izquierdo, se inserta en los cuerpos de la segunda y tercera vértebras lumbares, así como en los discos intervertebrales L1-L2, L2-L3 y L3-L4. El pilar izquierdo se inserta en el cuerpo de L2 así como en los discos de L1-L2 y L2-L3.

Esta disposición anatómica hace que la contracción del diafragma no sea simétrica. Debido a esta asimetría diafragmática y de los pulmones, en el movimiento de inspiración, la parte izquierda del tórax se expande más que la derecha y en la espiración se cierra más a la derecha. Esta función es útil para bombear la sangre en el sistema porta en cada inspiración.

La asimetría de la cesta pélvica que establece el método GDS, ha sido confirmada por los estudios de Duval-Beaupere G⁴⁰. Para GDS la asimetría entre el iliaco derecho (más antebasculado) y el iliaco izquierdo (más retrobasculado) y la torsión del sacro a la izquierda, están vinculadas a la diferencia de activación de las cadenas musculares a la derecha y a la izquierda del cuerpo. De este modo, la dominancia de las cadenas en un lado corporal más que en el otro, se vincula a la asimetría fisiológica.

1.2.3 Las cadenas musculares GDS en la región lumbopélvica

1.2.3.1 Estática equilibrada de la región lumbopélvica

Los estudios realizados sobre la alineación sagital en la columna lumbar del adulto han demostrado que las regiones anatómicas adyacentes a la columna y la pelvis son interdependientes, y sus relaciones deben mantener la estabilidad de la postura global del

cuerpo.²⁴⁴ Diversos autores han establecido relaciones de normalidad entre la alineación sagital entre la pelvis y la lordosis lumbar⁵⁵, entre las traslaciones antero-posteriores del tórax, la columna lumbar, la inclinación pélvica y la cifosis torácica,²⁴⁵ o la entre el sacro, la pelvis, la columna lumbar y la postura global del cuerpo,³⁹ etc.

Hay autores que han tomado modelos posturales y de alineación lumbopélvica basados en conceptos similares al de Berthonnaud²⁴⁶ quien propuso que “la pelvis y la columna vertebral en el plano sagital pueden ser como una cadena lineal que une la cabeza con la pelvis donde la forma y la orientación de cada uno de los segmentos anatómicos está vinculado y por tanto influido por el resto de segmentos adyacentes, con el fin de mantener una postura estable con la que minimizar el gasto energético”.

La mayoría de los modelos presentados hasta ahora en el campo investigador muestran correlaciones entre regiones anatómicas adyacentes, sin que ésto permita llegar a conclusiones definitivas de la relación causa-efecto entre las diferentes partes. Es necesaria una visión global de la persona, métodos de análisis que puedan justificar estas relaciones anatómicas, sus variaciones aceptables (tipológicas o adquiridas pero equilibradas) y dónde pueden encontrarse las causas por las que en la lumbalgia inespecífica se alteran estas relaciones o el patrón motor que las sustenta.

Se muestra un resumen de la contribución de cada una de las cadenas a la estática fisiológica de la región lumbopélvica, para después mostrar los procesos de desestabilización más frecuentes según las diferentes cadenas causales.

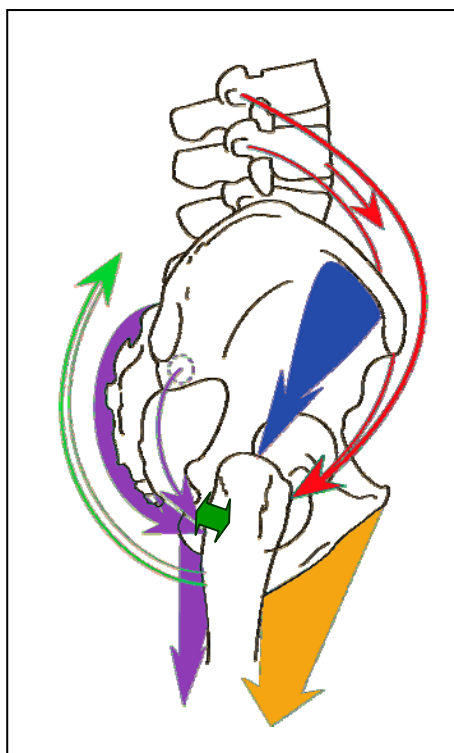


Fig. 1.2.3.1.-I. Dibujo realizado por Philippe Campignon mostrando el equilibrio de las cadenas musculares en la estática lumbopélvica. En violeta, los isquiotibiales y el glúteo mayor fibras profundas, manteniendo el iliaco y el sacro con punto fijo inferior; el cuadrado femoral (doble flecha verde), manteniendo la RE de la cadera y la adecuada separación de los isquiones para que el periné esté en condiciones fisiológicas normales; el glúteo mayor fibras superficiales (en verde) colabora en la estabilidad del sacro y el iliaco; en amarillo, los aductores, manteniendo la rama isquiopubiana; en azul, el glúteo menor, desplegando el iliaco en el plano frontal, favoreciendo que la coxofemoral se mantenga en el acetábulo en bipedestación; y en rojo, el psoas, colaborando con en el mantenimiento de L3 en el ápex de la lordosis y sosteniendo por delante la coxofemoral.

No se muestran los músculos piriformes o el músculo iliaco ya que estos no deben de hacer una función en la estática, pues su función fisiológica implica la ritmicidad y no sostener los huesos de la pelvis.

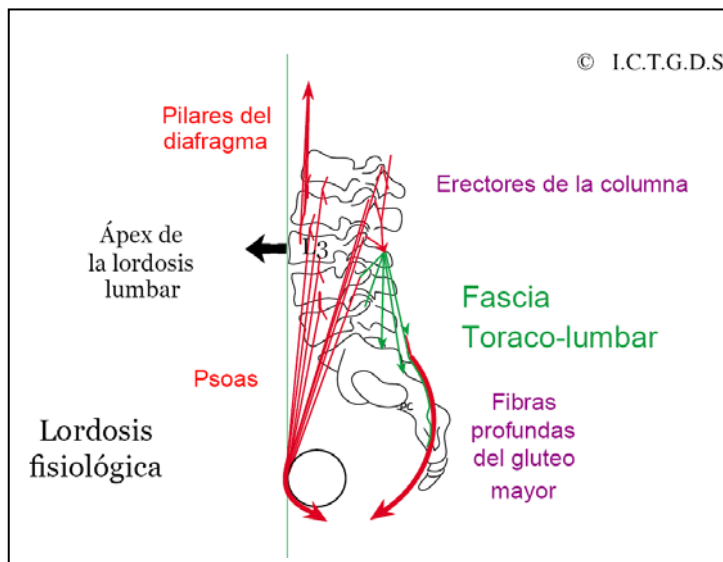


Fig. 1.2.3.1.-II. Dibujo realizado por PCGDS que muestra el equilibrio de las cadenas musculares en la estática lumbosacra. Con respecto al esquema anterior, éste se centra en las relaciones entre la columna lumbar, el sacro y la coxofemoral. Aparecen los erectores de la columna, que enderezan el raquis y sostienen en la vertical la caja torácica así como los pilares del diafragma, que sostienen desde arriba la columna lumbar en relación al centro frénico.

Los desequilibrios más comunes que suelen provocar cada una de las cadenas en exceso de tensión en la zona lumbosacra, serán descritas en el análisis de los casos clínicos. Generalmente no se van a encontrar tipologías puras en exceso, imprimiendo sus huellas desde la cabeza hasta los pies sin que otra de sus cadenas antagonistas frene la manifestación completa de una cadena causal. En los siguientes procesos de desestructuración se muestran algunos de los desequilibrios más frecuentes causados por una cadena causal y las cadenas antagonistas complementarias que suelen asociarse.

1.2.3.2 Procesos de desestructuración más frecuentes según los excesos de las cadenas musculares en la región lumbopélvica

Hay diferentes procesos de desestructuración biomecánicos de la región lumbopélvica provocados por los excesos de tensión de cada una de las cadenas musculares, siendo también muchos factores que pueden influir en su manifestación clínica. Uno de los ejemplos es la variación del dolor (región, tipo e intensidad de dolor, etc.) en cada paciente con diagnóstico de “dolor lumbar” de origen mecánico. Hay personas con grandes tensiones musculares y desalineaciones articulares que le provocan poco dolor y otras personas que son el ejemplo opuesto.

Se explican los procesos biomecánicos de desestructuración de la región lumbopélvica más frecuentes según GDS. En todo proceso de desequilibrio se **plantea una hipótesis sobre las tensiones que pueden ser causales, para lo que se valora la globalidad corporal en relación a lo que sucede en la pelvis**. Cada una de las cadenas causales que se explican a continuación se describen solo desde lo que sucede en la pelvis y en estructuras cercanas,

aunque el origen de su tensión puede estar lejos de la pelvis. *Un origen posible es que la cadena inicie su tensión desde el dominio*, situación que habrá de tenerse en cuenta en el tratamiento. Si la causa de un dolor lumbar es un exceso de tensión en las cadenas PA-AP, que provocan hiperlordosis, y esta tensión se ha iniciado en el músculo largo del cuello, nada se conseguirá comenzando el tratamiento directamente en la zona lumbar. Se debe reequilibrar la cadena desde el punto de inicio del exceso de tensión.

Los procesos de desestabilización que se muestran a continuación se han dividido en dos grupos principales: aquellos que tienen origen en la pelvis y los que tienen origen en el raquis. Los que tienen origen en la pelvis suelen dar asimetrías en los planos frontal y transversal, alterando la posición de los huesos iliacos y evolucionando hasta dar problemas en la sacroiliaca y/o columna lumbar. Los que tienen origen en el raquis suelen dar alteraciones más simétricas, teniendo especialmente influencia en el plano sagital, alterando principalmente la columna y la sacroiliaca.

❑ Con origen en la pelvis.

GDS establece tres procesos básicos de desestructuración con origen en la pelvis. Dos de ellos son los más frecuentes en la clínica, encontrándose en pacientes del estudio:

1. Cadena causal PL en la pelvis, con reactividad principal en la cadena AL.

Uno de los pasajes de tensión más característicos descritos por GDS es el que inicia PL en la cadera e iliaco izquierdo y que discurre hasta el hombro derecho, por el vínculo entre las fibras superficiales del glúteo mayor y las fibras más verticales del dorsal ancho, pues ambas presentan la misma dirección de fibras. El dorsal ancho es una vía de paso entre la cintura escapular, la cintura pélvica y los miembros inferiores^{101,102,103,6}. La fascia toracolumbar media la conexión dorsal ancho-glúteo mayor siendo uno de los pasajes de tensión más importantes que describe GDS desde los miembros inferiores a los miembros superiores contralaterales.

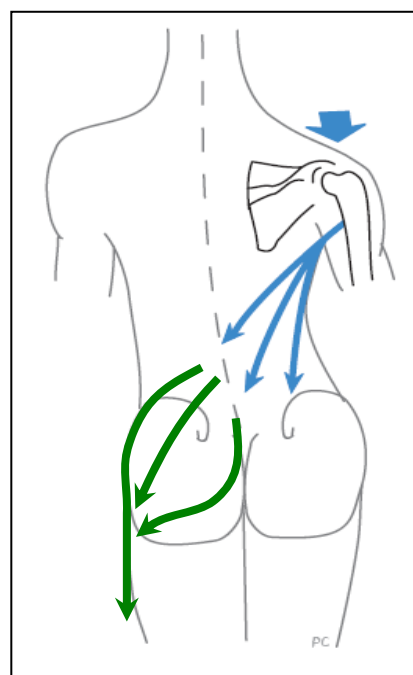


Fig. 1.2.3.1.-III. Dibujo realizado por Philippe Campignon que muestra el inicio del proceso de desestabilización de la pelvis a la izquierda y el paso de la tensión al dorsal ancho contralateral, dando lugar a un descenso del hombro derecho.

Este pasaje de tensión se inicia con un exceso de tensión en el dominio de la cadena PL, la coxofemoral izquierda. El cuadrado femoral, obturadores, gemelos inferior y superior, se unen al glúteo mayor, imprimiendo en el iliaco una retrobáscula y nutación iliaca.

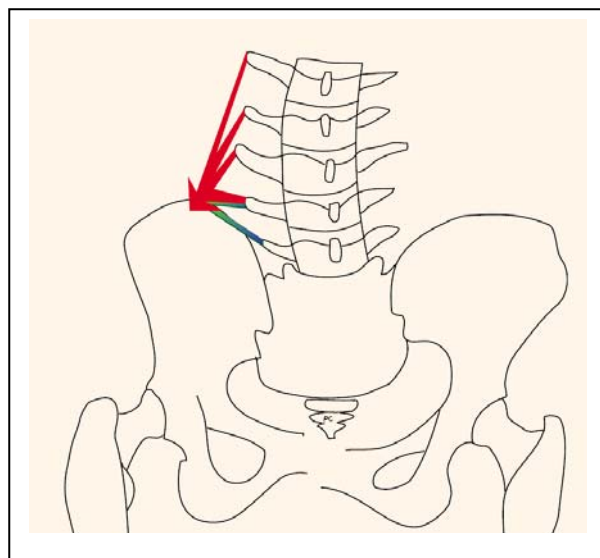
PL puede actuar en el ilíaco en los tres planos de movimiento, pero en este caso su mayor influencia es el plano semi-sagital (plano de movimiento de la nutación y contranutación que se da en la articulación sacroiliaca) y a través del glúteo mayor, fibras superficiales. Este músculo, se continúa con las fibras más verticales del dorsal ancho por debajo de la vértebra T12. El glúteo mayor, fibras superficiales, desde la nutación iliaca y rotación externa de la coxofemoral izquierda, hará que el dorsal ancho que se encuentra en continuidad de fibras se contraiga con un exceso de punto fijo inferior. En un primer momento, el dorsal ancho se contraerá descendiendo el hombro en exceso y llevándolo hacia atrás con un giro en el tronco.

Este pasaje se ve favorecido por la actuación del cuadrado lumbar izquierdo, que tomando punto fijo en el iliaco, llevará la columna lumbar la izquierda para proteger la distensión de los ligamentos iliolumbares.

Esta “actitud escoliótica lumbar” aumenta la tensión sobre la fascia toracolumbar y, por tanto, sobre las fibras del dorsal ancho.

El reclutamiento del cuadrado lumbar y del dorsal ancho es una de las compensaciones que realiza el cuerpo para evitar la distensión y el dolor.

Fig. 1.2.3.1.-IV. Dibujo realizado por Philippe Campignon en el que muestra la acción protectora del cuadrado lumbar sobre los ligamentos iliolumbares en el plano frontal.



Otro músculo que puede entrar en exceso serán los iliacos, bloqueando la sacroiliaca izquierda para que no sufran la distensión los ligamentos sacroiliacos anteriores. El “bloqueo de la sacroiliaca” frecuentemente se debe a esta misión protectora del músculo iliaco, por lo que la reestabilización de la sacroiliaca no pasará por su desbloqueo directo sino por el tratamiento de las tensiones que han desestructurado el cierre de la forma de la pelvis.

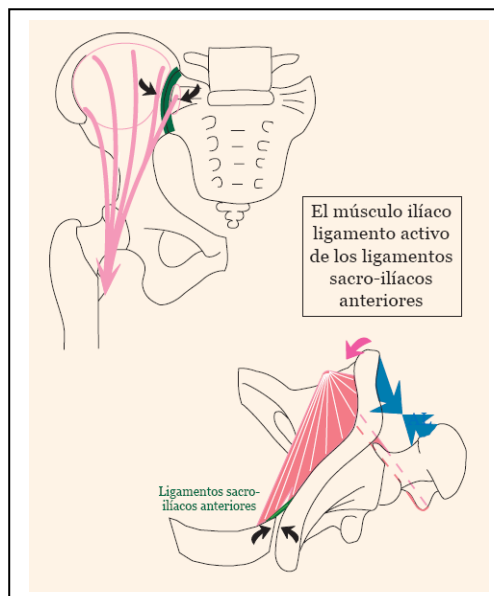


Fig. 1.2.3.1.-V. Dibujo realizado por Philippe Campignon que muestra la acción protectora del músculo iliaco sobre los ligamentos sacroiliacos anteriores. En el esquema de arriba se trata de un plano frontal de la pelvis. El esquema de abajo se ve la pelvis en un plano transversal y vista superior (como si desde la posición de nuestros ojos miráramos el ala iliaca, la cadera derecha y el sacro, la pelvis en un plano frontal).

La tensión de PL puede quedarse únicamente en el descenso del hombro contralateral o seguir evolucionando.

Si la cadena PL continúa aumentando la tracción inferior, el dorsal ancho puede reaccionar acortándose desde ambas inserciones (lo que GDS denomina “cuerda de arco”), manteniendo el hombro descendido en exceso y elevando a la vez la hemi-pelvis derecha. Este cuadro de elevación de la hemi-pelvis derecha generalmente se asocia a una antebáscula del iliaco, producida por este mismo músculo y el glúteo menor (de la misma cadena AL). La nueva alteración biomecánica está relacionada con el grado de sufrimiento de las articulaciones sacroiliacas.

El glúteo menor se asocia al movimiento de antebáscula del iliaco derecho con el fin de un menor sufrimiento de los ligamentos iliolumbares y sacroiliacos derechos.

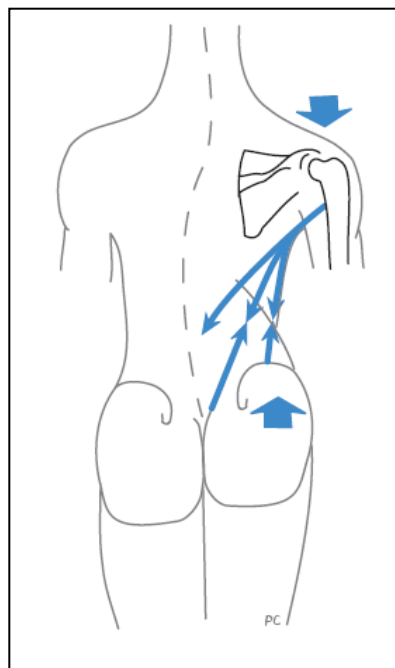


Fig. 1.2.3.1.-VI. Dibujo realizado por Philippe Campignon en el que muestra la acción del dorsal ancho, fibras más verticales, con un acortamiento desde ambas inserciones hacia el centro muscular (acortamiento en “cuerda de arco”)

Para profundizar en este proceso, se remite a la publicación sobre la cadena PA-AP que Philippe Campignon tiene en proceso de publicación.

En el tema de “la escoliosis lumbar compensadora de un proceso de distorsión pelviana”, se analiza cómo los psoas y los cuadrado lumbares no actúan de manera aislada, sino que juntos realizan una función de verdaderos obenques o cuerdas que mantienen la columna lumbar. En un proceso de desestructuración que se inicia en PL a la izquierda, los cuatro músculos van a verse afectados.

Fig. 1.2.3.1.-VII. Dibujo realizado por Philippe Campignon en el que muestra la acción conjunta de los cuadrado lumbares (1 y 2) y los psoas (3 y 4) en su equilibrio normal. Vista superior de un plano transversal.

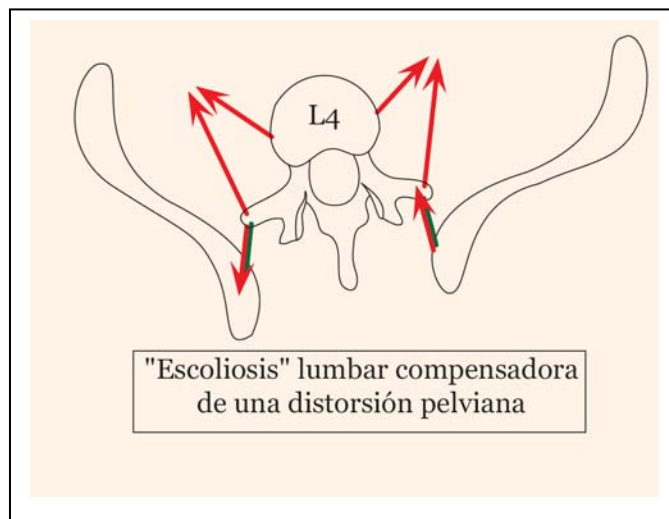
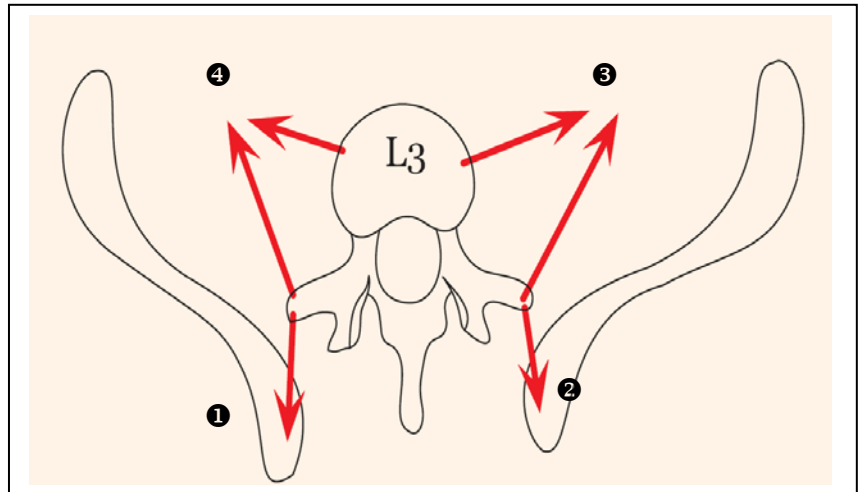
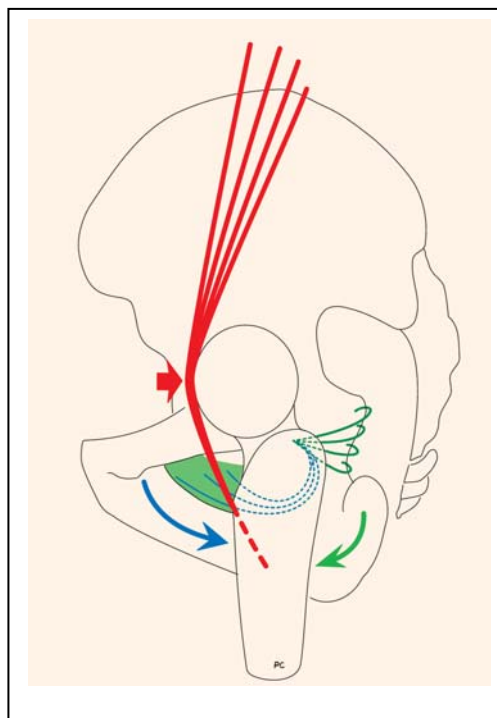


Fig. 1.2.3.1.-VIII. Dibujo realizado por Philippe Campignon en el que muestra la acción compensadora que se inicia en el cuadrado lumbar izquierdo por un exceso de PL y cómo se transmite la tensión hacia ambos psoas y el cuadrado lumbar derecho. Finalmente se produce una escoliosis lumbar izquierda cuyo origen tuvo lugar en una exageración del esquema asimétrico fisiológico en la pelvis.

Hay pacientes con dolor lumbar o sacroiliaco a la izquierda que con el paso del tiempo empiezan a sufrir dolores sacroiliacos del lado derecho, junto con procesos dolorosos del hombro derecho. Este es el proceso de desestructuración que se inició en el iliaco izquierdo y que al cabo del tiempo pasa al derecho. Este esquema puede llegar a crear problemas y desequilibrios en la columna cervical y en la cabeza, ya que el descenso excesivo del hombro derecho puede llegar hasta la columna cervical y al cráneo.

La cadena postero-lateral, dependiendo del grado de exceso de tensión que presente, irá alterando a otros músculos de otras cadenas que se encuentran en el camino de este pasaje de tensión. Algunos otros músculos de la misma cadena PL, como el obturador externo y los géminos²⁴⁷ (músculos pelvitrocantéreos), entrando en exceso de tensión realizan un “empuje de la espina ciática del iliaco hacia delante” (nutación del iliaco). En estos casos es muy frecuente que el glúteo menor y el psoas homolateral entren también en tensión.

Fig. 1.2.3.1.-IX. Dibujo realizado por Philippe Campignon en el que muestra la acción del psoas como sostén anterior de la coxofemoral en el acetábulo (músculo en rojo de la cadena AP). El desequilibrio en nutación que pueden provocar los pelvitrocantéreos (en verde, el obturador interno) es contrarrestado por un aumento de tensión de los músculos que realizan la antebáscula del iliaco (en azul, el desplazamiento en antebáscula del iliaco que provocaría el glúteo menor)



2. Cadena causal PL en la pelvis, con reactividad principal en la cadena AM

Como en el caso anterior, el proceso de desestabilización se inicia con un exceso de tensión de la cadena PL a la izquierda. PL puede actuar en el ilíaco en los tres planos de movimiento, pero en este caso su mayor influencia es el plano frontal, donde su mayor efecto es separar los isquiones. Al separarse los isquiones, las EIAS se aproximan. La tensión PL se inicia a la izquierda y en la musculatura que tiene su dirección de fibras más paralelas al plano frontal (músculo cuadrado femoral), siendo el isquion izquierdo el que se separa del derecho. El cuadrado femoral, que en su huella fisiológica debería rotar en externo la coxofemoral, entra en exceso de tensión no solo rota en externo la coxofemoral sino que también inicia la separación del isquion. La musculatura que sufrirá la distensión del periné por separación del isquion en el plano frontal será el transverso profundo y superficial del periné. Esta musculatura perineal (AM) empezará a contraerse y, no pudiendo llevar el isquion izquierdo de nuevo a su lugar, tratará de acercar el isquion derecho al izquierdo para disminuir su

distensión. La aproximación del isquion derecho al izquierdo, provocará la apertura del ala iliaca derecha en el plano frontal. Al separarse el ala ilíaca derecha de la columna lumbar en un plano frontal, los ligamentos iliolumbares del lado derecho serán distendidos en el plano frontal.

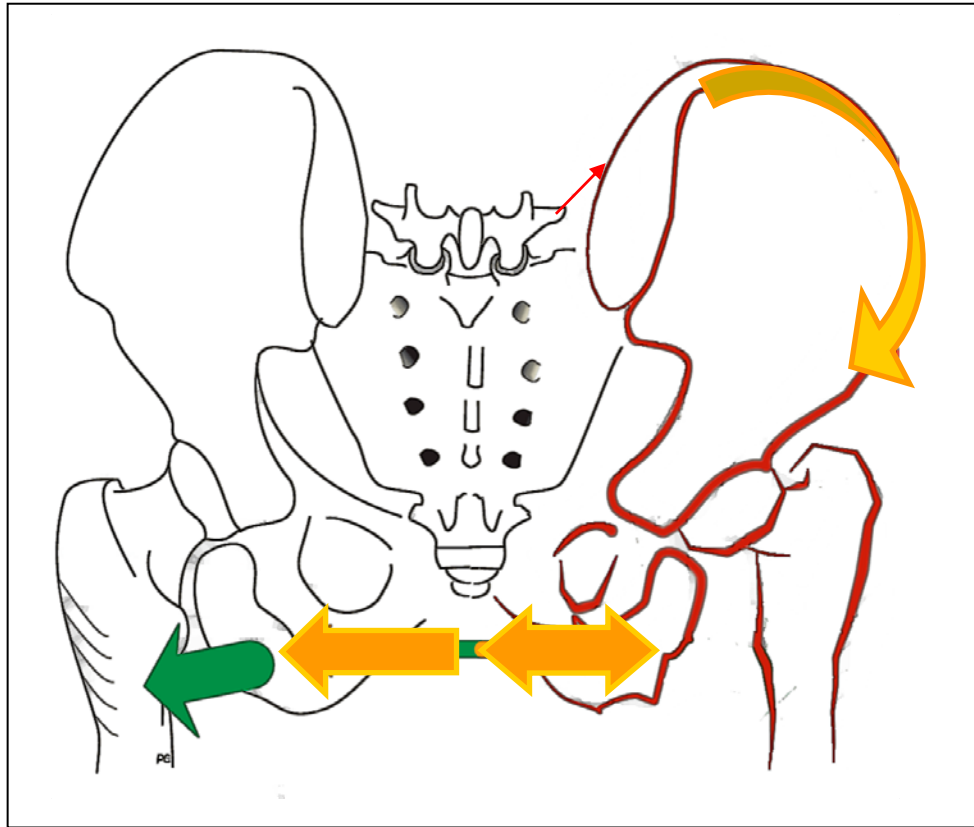


Fig. 1.2.3.1.-X. Dibujo realizado por PhC en el que muestra la acción del cuadrado femoral en exceso (flecha verde) sobre los músculos transversos superficial y transversos profundo del periné (flechas horizontales amarillas). La flecha roja representa la distensión de los ligamentos iliolumbares por la separación frontal del ala iliaca.

A partir de este momento, pueden activarse diferentes músculos para proteger a los ligamentos. Los ligamentos iliolumbares izquierdos estarán distendidos en el plano sagital por PL y los derechos en el plano frontal por AM. Dependiendo del mayor sufrimiento ligamentoso, se presentará un exceso de tensión en el músculo cuadrado lumbar de la derecha o de la izquierda. En este caso donde la mayor distensión de los ligamentos iliolumbares se produce en el plano frontal y a la derecha, suele ser el cuadrado lumbar derecho el que reaccionará con un acortamiento mayor.

La reactividad de AM en el lado derecho puede reclutar, por vía aponeurótica, a otra musculatura perineal de la misma cadena, como los piriformes y el isquiocoxigeo. Estos músculos, especialmente los piriformes que toman punto fijo inferior en el fémur gracias a la cadena AL de la derecha, desplazarán el sacro a una mayor torsión izquierda, protegiendo

también a los ligamentos iliolumbares distendidos. El músculo piriforme de la derecha mantendrá el sacro torsionado-contranutado a la derecha (el ángulo inferolateral (AIL), mientras que el AIL del lado izquierdo se verá más hacia arriba y hacia atrás (torsionado-nutado). La musculatura erectora del raquis aumentará la nutación del sacro a la izquierda, ya que a la derecha está contranutado por el piriforme.

En estas circunstancias tenemos el lado derecho desequilibrado por un exceso de AM y AL (ilíaco en contranutación por AL, y el sacro contranutado por AM) y el lado izquierdo desequilibrado por una PL que nuta el ilíaco y una PM que nuta el sacro) Dependiendo del potencial de base de la persona y del lado que sufra mayores tensiones, encontraremos la reacción en defensa de cada uno de los músculos que ya hemos visto que son protectores de los diferentes ligamentos importantes para la estabilidad lumbopélvica.

Como se ha podido comprobar, *los dos procesos de desestabilización de la pelvis están provocados por el exceso de tensión en la cadena PL en los iliacos y cadera izquierda.*

Según GDS, la cadena PL es una de las más desestructurantes de la pelvis. Hay estudios en los que se ha podido comprobar que personas con un bajo grado de espondilolistesis mantienen patrones y correlaciones en la estática lumbopélvica semejantes a las de sujetos asintomáticos⁵⁰. Independientemente de que hayan cambiado sus valores de normalidad, las correlaciones son semejantes: los dos grupos usan la misma estrategia de alineación de las estructuras, manteniendo la misma relación entre los parámetros en el plano sagital. Sin embargo, los que presentan un grado alto de espondilolistesis, se acompañan de una retroversión pélvica que hace que se pierdan las correlaciones relativas entre la pelvis y el sacro, entre éstos y la columna lumbar. Desde la valoración y el análisis de GDS esto indica que:

- 1.- La cadena PM desestructura la estática sacro lumbar al nutar el sacro, situación que puede llevar a un bajo grado de espondilolistesis. Si la PM sigue aumentando su tensión, nutará y provocará un deslizamiento hacia delante y hacia dentro del sacro de entre los iliacos desestabilizando las articulaciones sacroiliacas.
- 2.- Si la cadena PM se asocia con una cadena PL en los iliacos, ésta última ocasionará una retroversión que alterará todavía más las correlaciones relativas de la estática lumbopélvica.

- ❑ Con origen en el raquis, GDS establece cuatro procesos de desestructuración principales, centrándose en la alteración que provocan las cadenas que afectan en el tronco y especialmente en el plano sagital.

1. Cadena causal PM

El exceso de tensión en la cadena PM sobre la estática lumbar provoca una ruptura lumbosacra y una disminución del agujero de conjunción entre L5 y S1, por la rectificación de la columna y la horizontalización o nutación del sacro.

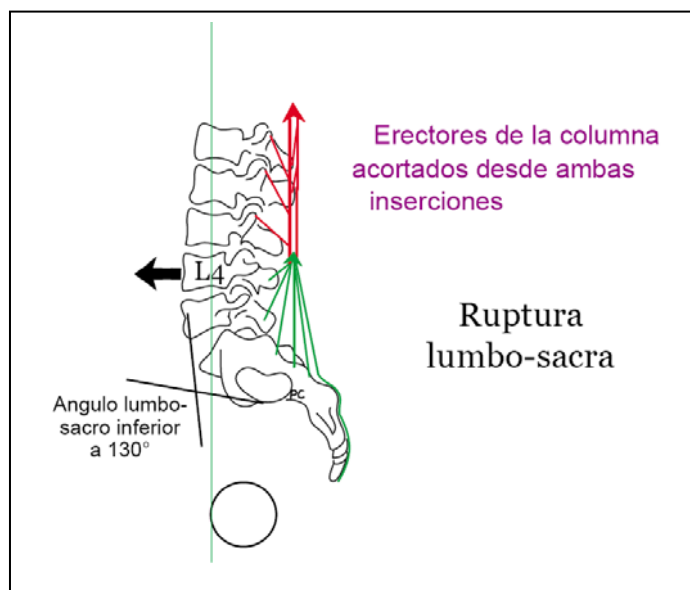


Fig. 1.2.3.1.-XI. Dibujo realizado por PhC en el que muestra el desequilibrio de las cadenas musculares PM en la estática lumbosacra.

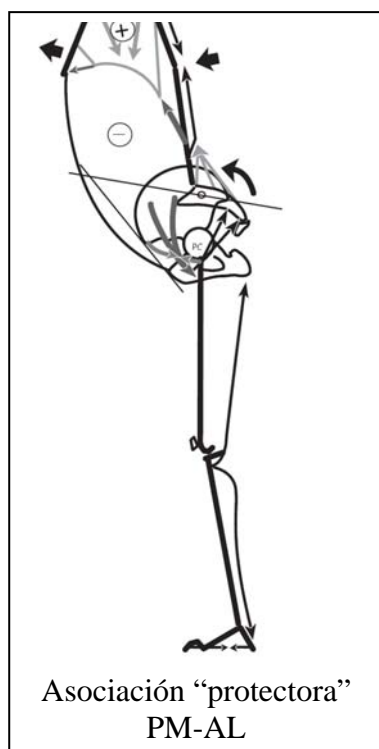
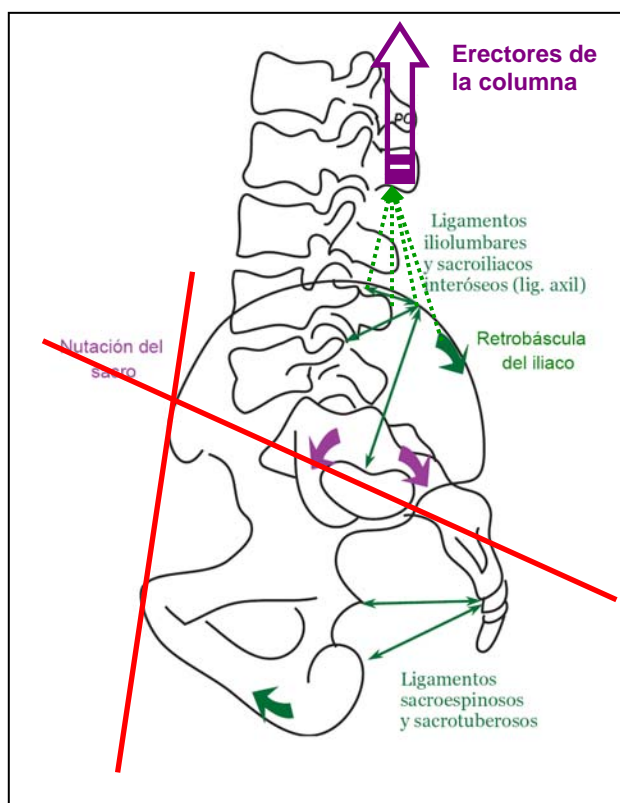
La vértebra L4 o L5 se sitúa en el ápex de la lordosis lumbar. Las tensiones musculares de la cadena postero-mediana pueden causar espondilolistesis L5-S1 por la disminución del ángulo lumbosacro. En nuestro estudio de investigación, la cadena PM es la principal cadena

causal de lumbalgia en el plano sagital (ver capítulo 5.1.2.2.) La cadena PM a solas o en combinaciones con otras cadenas ha sido detectada como causal en el 88,32% de los casos.

De entre estos 88,32%, el 56,93% era causal la cadena PM en asociación con PL. Cuando PM se asocia con PL, crean una situación muy inestable en el anillo pélvico, especialmente en la sacroiliaca. Estas dos cadenas realizan un movimiento de nutación, la cadena PM sobre el sacro y la cadena PL sobre el iliaco, desestabilizando la articulación sacroiliaca. Esto rompe el cierre de la forma del que se habla en la literatura actual. En estos casos la cadena PM provoca dolor por distensión de los ligamentos sacroiliacos anteriores, sacroespinosos y sacrotuberosos e iliolumbares: la musculatura que protege la distensión de estos ligamentos tratará de recuperar la posición relativa entre los huesos en la que se encuentren menos distendidos. Los ligamentos sacrotuberosos y sacroespinosos serán protegidos por la activación en defensa de los músculos piriformes e isquiocoxigeo. Los sacroiliacos anteriores serán protegidos por la anterior musculatura y por los músculos iliacos. Los

iliolumbares tratarán de ser protegidos por los cuadrados lumbares, tomando permanente punto fijo inferior en el iliaco nutado.

Fig. 1.2.3.1.-XII. Dibujo realizado por Philippe Campignon que muestra el desequilibrio de las cadenas musculares PM asociadas a las cadenas PL en la estática lumbopélvica. La cadena PM con los erectores de la columna nutará el sacro y el glúteo mayor fibras superficiales retrobasculará el iliaco. Esta situación aumenta el ángulo sacroiliaco, causando la distensión de los ligamentos que se ven en la figura.



Cuando los ligamentos están al límite de la distensión es frecuente que, con el paso del tiempo y el avance de la patología, se asocie la tensión de la cadena AL a la de la PM, con la intención de disminuir la tensión de los ligamentos que se han visto llevados a un límite fisiológico.

La cadena AL interviene para llevar al hueso iliaco en la misma dirección en la que se desplaza el sacro. De esta manera no se produce la distensión ligamentosa. Esta dirección del iliaco será la antebáscula, realizada por el glúteo menor y el dorsal ancho, fibras iliacas (AL).

Fig. 1.2.3.1.-XIII. Dibujo realizado por PhC que muestra el desequilibrio de las cadenas musculares PM asociadas a las cadenas AL en la estática lumbosacra. La cadena PM con los erectores de la columna nutará el sacro y el glúteo menor de AL, ayudado por el dorsal ancho, antebasculará el iliaco. Esta situación normalizará el ángulo sacroiliaco, relajando la tensión de los ligamentos sacroespinosos, sacrotuberosos, sacroiliacos posteriores e iliolumbares.

2. Cadena causal AM

El exceso de tensión en la cadena AM sobre la estática provoca una cifosis completa de la columna vertebral que llega hasta la zona lumbar. Las tensiones de la musculatura anterior (recto mayor del abdomen), mantienen el tórax en tensión hacia abajo y posterior, lo que hace descender el centro frénico y los pilares del diafragma.

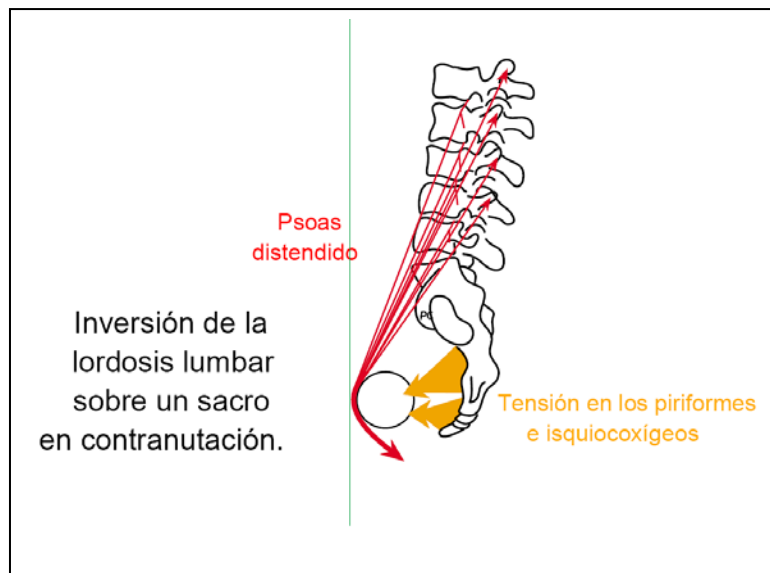


Fig. 1.2.3.1.-XIV. Dibujo realizado por Philippe Campignon que muestra el desequilibrio de las cadenas musculares AM en la estática lumbosacra.

En esta situación de cifosis lumbar, el músculo psoas estará distendido. El sacro, mantenido en contranutación por exceso de tensión en piriformes e isquiocoxígeos, favorece todavía más la cifosis lumbar. Esta alteración biomecánica puede provocar un cuadro de dolor lumbar de tipo artrósico, por exceso de coaptación intervertebral. Cuando la cadena AM es causal de manera global, también puede crear problemas en la estática de la pelvis, contranutando el sacro y separando las alas iliacas en el plano transversal. Esto sucede cuando AM aproxima en exceso y bilateralmente los isquiones, ocasionando la apertura craneal y frontal de las alas iliacas, distendiendo los ligamentos iliolumbares. Como esta distensión suele ser bilateral, los cuadratos lumbares protegerán a estos ligamentos sin desviar la columna, sino aumentando la cifosis lumbar (punto fijo en los huesos iliacos), especialmente en las asociaciones de AM con PL.

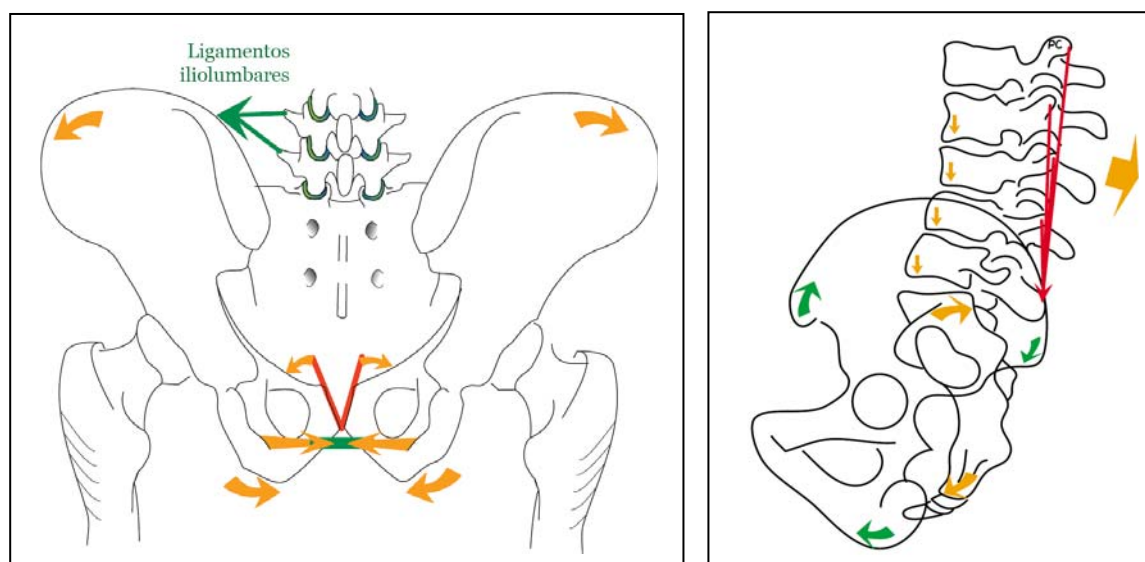


Fig. 1.2.3.1.-XV. Dibujos realizados por Philippe Campignon que muestran el desequilibrio de las cadenas musculares AM asociadas a las cadenas PL en la estática lumbopélvica. El dibujo de la izquierda muestra la tensión en los ligamentos iliolumbares por la aproximación de los isquiones (exceso de tensión en el transverso del periné). El dibujo de la derecha, muestra el exceso de tensión PL-AM en el plano sagital y la activación de los cuádrados lumbares con punto fijo en el iliaco, lo que aumentará la cifosis iniciada por AM.

Cuando AM se combina con AL, aumenta la compresión en la columna lumbar y la inversión lumbar, por cierre y descenso del tórax y el aumento de la presión abdominal que realiza la musculatura AL en exceso (oblicuo interno y serrato mayor postero-inferior). Se da una fuerte tendencia al aplastamiento discal y a la compresión anterior de los discos facilitando las hernias de disco posteriores. Los ligamentos que se distienden por la contranutación del sacro y la antebáscula del iliaco serán los ligamentos sacroiliacos posteriores, los contrarios a los que se veían en las tensiones PM-PL.

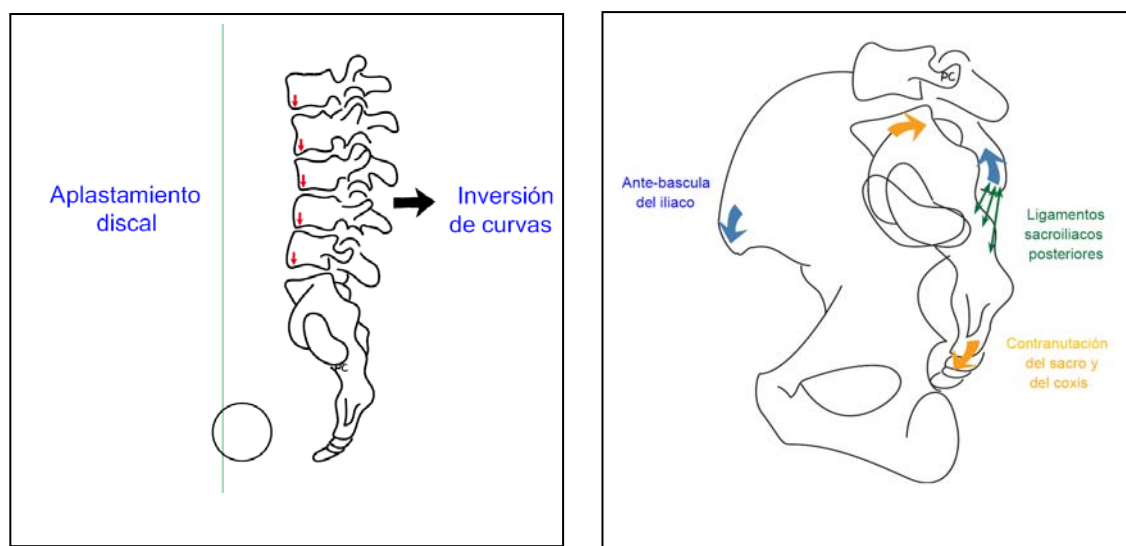


Fig. 1.2.3.1.-XVI. A la izquierda, desequilibrio de las cadenas AM asociadas a las AL en la estática lumbopélvica. A la derecha, efectos del exceso AM-AL en el sacro y el iliaco (antebáscula del iliaco por el glúteo menor y contranutación sacra por piriformes e isquiocoxigeos.)

3. Cadena causal PA-AP

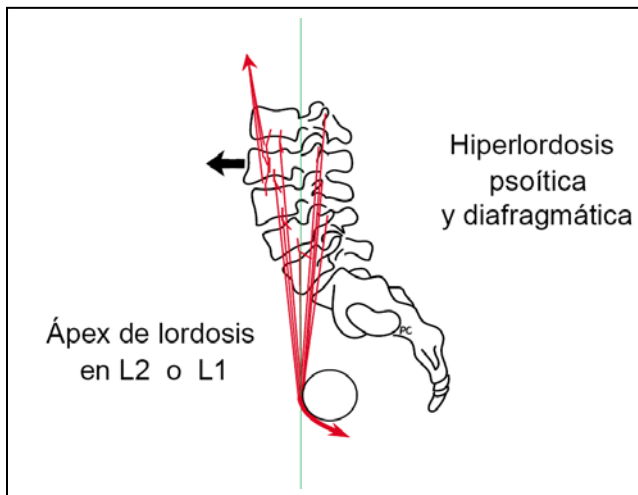
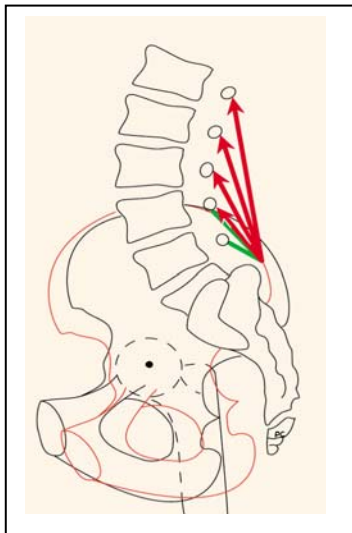


Fig. 1.2.3.1.-XVII. Dibujo realizado por Philippe Campignon en el que muestra el desequilibrio de las cadenas musculares PA-AP en la estática lumbosacra.

El exceso de tensión en la cadena PA-AP sobre la estática lumbar provoca antebáscula global de la pelvis e hiperlordosis, por tensiones en el

diafragma y psoas. La vértebra que se sitúa en el ápex de la lordosis será L2 e incluso L1, por la tensión de la cadena PA, que ofrece un punto fijo superior al diafragma, y la cadena AP que ofrece un punto fijo inferior al psoas. Los ligamentos de la pelvis no suelen verse distendidos, a menos que se asocie a la PA-AP una cadena PM (caso frecuente que será analizado en los caso clínico). El riesgo mayor en esta tipología es la espondilolistesis de L5 por la antebáscula de la pelvis o el dolor que puede provocarse por el exceso de tensión permanente en los cuadrado lumbares y psoas.



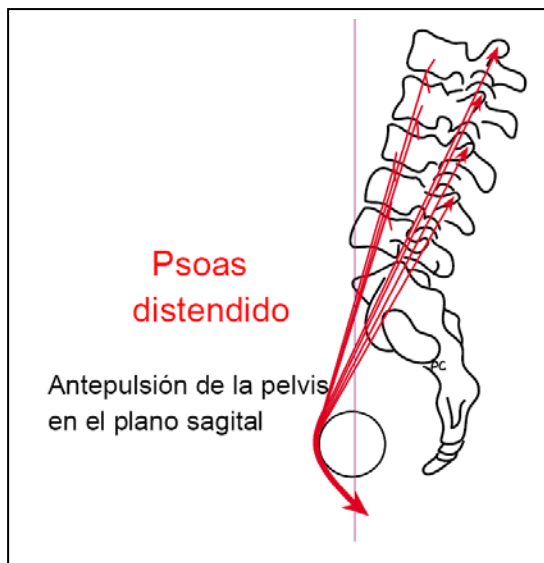
El cuadrado lumbar, en lugar de tomar punto fijo en el ilíaco y disminuir la lordosis cifosando la columna lumbar, tomará punto fijo en la columna lumbar hiperlordosada por el psoas y el diafragma, confirmando y acentuando la hiperlordosis y la antebáscula del ilíaco.

Fig. 1.2.3.1.-XVIII. Dibujo realizado por Philippe Campignon que muestra la acción del cuadrado lumbar en un contexto PA-A, donde el punto fijo será la columna lumbar (estabilizada por el diafragma y el psoas) y el hueso ilíaco será confirmado en antebáscula por este músculo.

Ninguno de los ligamentos más importantes para la estática lumbopélvica estará distendido, pues la columna, el hueso ilíaco y el sacro mantienen su alineación relativa.

La antebáscula global de la pelvis y las fuertes tensiones del psoas pueden llevar a una espondilolistesis de L5, no por nutación del sacro como en el exceso de PM, sino por la antebáscula global de la pelvis y la marcada hiperlordosis.

4. Cadena causal AP



La carencia de tensión muscular AP en la columna, se manifiesta en la estática vertebral lumbar en un déficit de la elongación axial de la columna que, al no sostenerse a través de la musculatura de la cadena PA (multífidos), cae antigravitatoriamente, quedando suspendida a los psoas.

Fig. 1.2.3.1.-XIX. Dibujo realizado por PhC en el que muestra el desequilibrio de las cadenas musculares AP en la estática sacro lumbar, en una tipología AP adinámica.

Esta postura de la columna lumbar es característica de la tipología asténica descrita por GDS. Se produce un cierre de los agujeros de conjunción vertebrales a nivel de L5-S1, causado por la caída de la columna lumbar hacia posterior, sobre un sacro en posición neutra. La carencia de tono muscular y el bajo tono postural que presenta esta tipología, puede afectar a la columna lumbar y provocar una lumbalgia, aparte de otras patologías como las psoitis por la distensión de este músculo)

Aparte de estos procesos de desestructuración principales, se pueden presentar en la clínica otros, como es **AL global causal** (en nuestro estudio se han presentado dos casos) o **PL global causal** (en nuestro estudio, un caso). La cadena se encuentra en tensión de forma global, manifestándose muchas huellas en la estática del paciente que permanecen cuando se le desgravita. Estos casos de excesos de tensión global en una cadena del eje de la relación, suelen tener un desencadenante comportamental sobre una predisposición genética de base (tipología de base).

En los casos en los que la AL o PL son causales, encontramos el mayor número de huellas y desviaciones óseas provocadas por estas cadenas. En estos pacientes, las alteraciones en el plano transversal y frontal son más importantes que del plano sagital. Cuando estas cadenas se manifiestan como causales suelen activarse más en una parte del cuerpo que en la otra, creando alteraciones asimétricas que se manifiestan en el análisis anterior o posterior del paciente más que en el análisis del perfil.

1.2.4 Estrategias y técnicas de tratamiento según GDS.

ESTRATEGIAS DE TRATAMIENTO

Las estrategias de tratamiento según GDS tratan de recuperar la función (gestos justos) y la forma corporal. Estos conceptos son expresados en el libro de Nociones de base por Philippe Campignon²³:

“Las modalidades de aplicación del método (o estrategias de tratamiento) permiten al mismo tiempo devolver la función y reestructurar el aparato locomotor. Esto se logra:

1. Con la lectura de las huellas morfológicas y por el modo de funcionamiento del cuerpo, intentaremos delimitar mejor la noción de terreno y comprender lo que puede obstaculizar la función.
2. En un primer tiempo, emprendiendo un trabajo de equilibración de las tensiones de los diferentes músculos que conforman las cadenas musculares y estructuran las cadenas articulares.
3. En un segundo tiempo, reprogramando la función con un trabajo especialmente psicomotor, de reaprendizaje y automatización del gesto justo.

Con estas nociones se aprecia cómo GDS considera de gran importancia el trabajo con técnicas que busquen una mejor alineación de las estructuras corporales, así como el trabajo repetitivo de movimientos y gestos adecuados que lleven a la persona una armonía corporal. Y de la misma manera se considera que el cambio de un patrón motor solo se produce desde el hábito y la repetición de gestos armoniosos y adecuados, por lo que serán necesarias estrategias de movimiento en las sesiones terapéuticas.

Desde una óptica biomecánica y psicomotora, GDS describe 4 estrategias de tratamiento diferentes pero complementarias a las que da un nombre simbólico y didáctico en la formación de fisioterapeutas. La estrategia de tratamiento empleada en el estudio fue la “la estrategia de la estrella”, exceptuando en una de las sesiones grupales, el circuito de estiramientos, en la que se usó otra estrategia de tratamiento de GDS.

La estrategia de “la estrella” es una reprogramación neuro-motriz basada en la coordinación y complementariedad que debe existir entre todas las cadenas musculares para que cada una pueda realizar sus huellas útiles en el equilibrio general del cuerpo. Este trabajo de recuperación de la función se ilustra con una estrella dentro de un círculo, de la misma manera que se representa el ciclo de control KO de la Medicina Tradicional China. Las cadenas musculares mantienen un control de unas con respecto a las otras, teniendo cada una región en la que su función es importante para el equilibrio corporal.

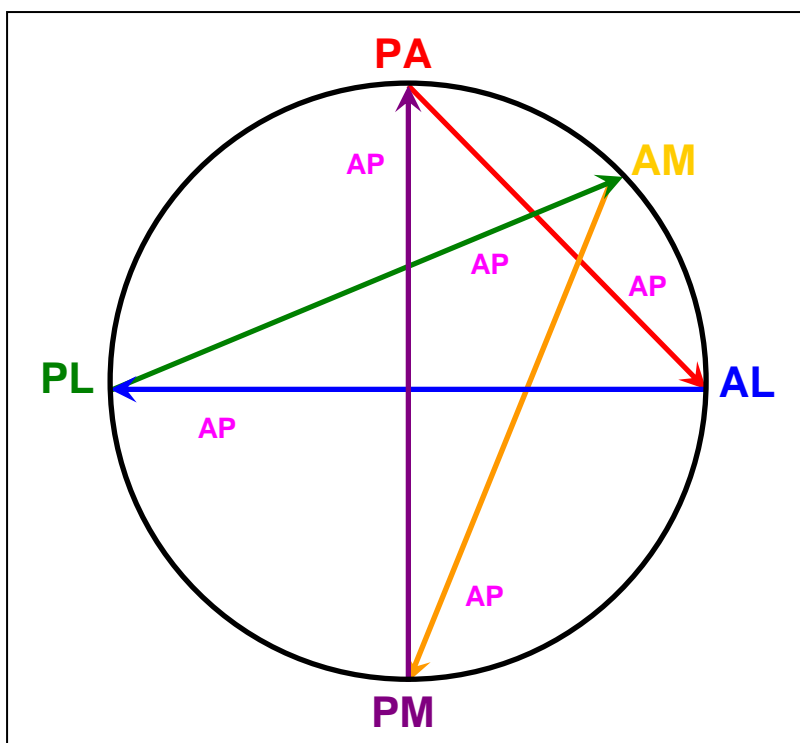


Fig. 1.2.4.-I. Estrategia de la estrella para la re-equilibración neuro-motriz de las cadenas musculares y articulares del cuerpo. Cada una de las cadenas causales se sitúa en el vértice de la estrella, estando enlazada en un triángulo con sus dos cadenas antagonistas. La dirección de la flecha que sale de cada una de las cadenas y que lleva su mismo color, indica que dicha cadena debe equilibrar a la antagonista a la que apunta, imprimiendo su huella útil biomecánica. Por tanto, cada una de las cadenas equilibra a una y es equilibrada por otra.

GDS sitúa en los vértices de la estrella a las cinco cadenas en el cuerpo, que pueden entrar en exceso de tensión y ser causales, estando cada una enfrentada a sus dos cadenas antagonistas complementarias. La cadena AP se encuentra dinamizando a todas las demás, porque aparte del enderezamiento vertebral reflejo que realiza con la cadena PA, se ocupa de mantener el equilibrio entre cabeza, tórax y pelvis, del tórax con la cintura escapular y de la pelvis con el miembro inferior. Cuando la musculatura de la cadena AP presenta excesos de tensión, generalmente será porque otras cadenas son causales y la AP se ven tensionada al tratar de reestablecer el equilibrio. Sólo encontraremos una excepción donde AP es causal y es en la tipología AP asténica. En esta situación, la cadena AP no será un encadenamiento tensional en sí mismo. Se trata una situación de carencia de activación muscular y no de exceso, donde se han de reprogramar las huellas útiles de todas las cadenas.

Cada una de las cadenas tiene dos cadenas antagonistas directas: una cadena sobre la que ella debe mantener un control (dominio) y otra que debe controlarla a ella. Cuando las cadenas entre sí mantienen un antagonismo equilibrado, GDS lo denomina “antagonismo complementario”. Este “ciclo de control” falla o se invierte cuando cualquier cadena entra en exceso de tensión miofascial de manera repetitiva a lo largo de los días. Cuando esto sucede, las recuperaciones musculares para restaurar lo mejor posible el equilibrio se darán en primer tiempo en las dos antagonistas complementarias de la cadena que inicia la tensión, y en la musculatura AP cercana. Por esta razón, en cada tratamiento se han de reequilibrar al menos tres cadenas (la causal y sus dos antagonistas, con las que forma un triángulo en el

esquema) y relanzar la actividad de la cadena AP. Se trata la re-equilibración de cuatro cadenas en cada tratamiento.

Cuando se ha instalado el exceso de tensión, la exploración del paciente se centra en valorar cuál de las cadenas fue la que inició el conflicto. Esta cadena será puesta como “vértice de triángulo” por ser la causal, viéndose en el esquema de la estrella cuales son sus antagonistas directas, trazando un “triángulo terapéutico”. La cadena causal en lugar de “controlar” a una de sus cadenas antagonistas, “la domina”: desplaza las estructuras óseas hacia el movimiento que le es favorable, sin permitir que una de las cadenas antagonistas pueda realizar su función fisiológica. Y en lugar de ser “controlada” por la otra cadena antagonista, invierte el sentido del control. La cadena causal es la que controla a sus dos antagonistas, sin ser ella controlada por ninguna otra cadena.

Hay cinco triángulos terapéuticos, dependiendo de cual sea la cadena causal. ***De los cinco triángulos terapéuticos hay dos que tienen una importancia especial.***

El primero es el que incluye a las tres cadenas del eje vertical, formado por PM, AM y PA. Estas tres cadenas contribuyen armónicamente al equilibrio entre la parte anterior, media y posterior del cuerpo. Su desequilibrio se observará especialmente en el plano sagital, y será éste el que más se trabajará con el paciente. Al ser las tres cadenas que influyen en la pulsión y en la verticalidad, los desajustes que provocan son bastante simétricos.

El segundo de los triángulos incluye a las tres cadenas que se manifiestan especialmente en los planos frontal y horizontal, AL, PL y PA(AP). Estas cadenas están implicadas en los movimientos de apertura y cierre corporal desde el eje, formando las “triadas dinámicas” (3 cadenas que se complementan para el movimiento de apertura y cierre) en el desarrollo psicomotriz. Estas cadenas tendrán bastante influencia en las asimetrías entre el lado derecho y el izquierdo.

Cuando se observa al paciente, se valora si hay que enfocar el tratamiento más a las asimetrías del plano frontal y transversal o a las del plano sagital. En algunos pacientes se valora claramente y en otros, que presentan muchas competiciones musculares y desequilibrios en todos los planos, resulta más complejo determinar lo causal. En estos casos cuando todo parece estar en tensión y encontramos muchas huellas de diferentes cadenas, se establece la hipótesis de tratamiento de una cadena causal en el plano sagital y otra en el plano frontal, iniciándose por la causal con más huellas y tensión.

En cada triángulo terapéutico GDS contempla una serie de indicaciones y precauciones a tener en cuenta según la cadena causal. Esto será abordado en las técnicas de tratamiento que establece el método.

TÉCNICAS DE TRATAMIENTO

Las técnicas de tratamiento empleadas por GDS son muy variadas, siendo algunas propias del método y otras de otros métodos o técnicas tradicionalmente empleadas en el campo de la fisioterapia y de disciplinas relacionadas con la terapia manual, el trabajo corporal, la alineación ósea y muscular, etc.

Este agrupamiento de técnicas se debe a que GDS mantiene que *“todas las técnicas son buenas siempre que se adapten al terreno”*. No hay técnicas corporales malas o buenas, sino que han de aplicarse en el momento lugar y tipología corporal adecuada. El terreno para GDS es con lo que nos encontramos terapéuticamente: la persona en concreto, teniendo en cuenta:

1. La musculatura que se está tratando, a qué cadena muscular pertenece.
2. La musculatura causal o desencadenante de una alteración biomecánica y antagonista que reacciona a las tensiones de la causal.
3. La propia tipología de base de la persona, o en su defecto, la tipología “de fachada” que se corresponde con el lenguaje corporal que se muestra.

Estas consideraciones hacen que los tratamientos grupales, individuales y los autocuidados, sean específicos para ese paciente o grupos pacientes semejantes, pero no para todos igual. Hay actividades que se indicaran a todos por igual, al ser saludables para todas las personas si se ejecutan correctamente. Actividades como que el cuádriceps realice empujes contra el suelo, asentando mejor el calcáneo, evitando el recurvatum de rodillas y realizando una elongación axial de la columna, es beneficiosa para cualquier persona. En este tipo de propuestas se basarán las sesiones grupales.

GDS propone una visión global de diagnóstico y de tratamiento de los diferentes “terrenos”, haciendo posible que el terapeuta adapte todas las técnicas y conocimientos aprendidos al paciente y no que el paciente se adapte a la técnica.

Para cada cadena hay *una región en el cuerpo privilegiada para iniciar el tratamiento*, que coincidirá con el dominio de la cadena causal. También GDS establece algunas técnicas específicas para comenzar el trabajo dependiendo de cada cadena causal¹⁶³.

Las estrategias de tratamiento de GDS responden a las líneas de trabajo con base en el reaprendizaje motor a través de la repetición de gestos justos y del cambio-normalización en la información esteroceptiva y propioceptiva del SNC. La mejora de la sensación se realiza a través de las sesiones individuales, en las que se recuperan las posiciones musculares y articulares alineadas para que pueda ejecutarse desde ellas los gestos motrices justos. La mejoría del movimiento se consigue a través de la incorporación de esta sensación mejorada a conductas motrices guiadas por el terapeuta. Esto se realiza en sesiones individuales, en las que el fisioterapeuta colabora en la reeducación de los gestos de los pacientes cuando todavía no se tiene suficiente conciencia corporal e integración psicomotriz, y en sesiones grupales donde la persona explora su gesto corporal libremente, siendo solamente instruido/corregido por el fisioterapeuta en aquellos momentos en que el gesto se desvía de lo más económico y adaptado, que puede llevar a fijar un gesto inadecuado.

Bibliografía del capítulo

- 1 Waddell G. The back pain revolution. Edingburg: Churchill Livingstone; 1998.
- 2 Paeth B. Experiencias con el concepto Bobath. Madrid: Médica Panamericana, 2000.
- 3 Cholewicki J, Silfies S. Biomecánica clínica de la columna lumbar. En: Boyling J, Jull G, editores. Grieve Terapia manual contemporánea. Columna vertebral. 3ª ed. Barcelona: Elsevier-Masson, 2006. p. 67-88.
- 4 Van Dieën J, Cholewicki J, Radebold A. Trunk muscle recruitment patterns in patients with low back pain enhance the stability of the lumbar spine. *Spine* 2003; 28(8): 834-841.
- 5 Silfies S, Squillante D, Maurer P, Westcott S, Karduna A. Trunk muscle recruitment patterns in specific chronic low back pain populations. *Clinic Biomech* 2005; 20: 465-473.
- 6 Hodges P, Richardson C. Inefficient muscular stabilisation of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine* 1996; 21: 2640-2650.
- 7 Panjabi M. The stabilising system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation and enhancement. *J Spinal Disord* 1992; 5: 383-389.
- 8 Smith M, Russell A, Hodges P. Do incontinence, breathing difficulties, and gastrointestinal symptoms increase the risk of future back pain? *J Pain* 2009; 10(8): 876-886.
- 9 Paumelle H. La función del cuerpo en psicoterapia. Madrid: Síntesis, 2003.
- 10 Kandel E, Jessell T, Schwartz J. Estados emocionales. Motivación. En: Kandel E, Jessell T, Schwartz J, editores. Neurociencia y Conducta. Madrid: Prentice Hall, 1997. p. 635-670.
- 11 Macedo L, Latimer J, Maher C, Hodges P, Nicholas M, Tonkin L, McAuley J, Stafford R. Motor control or graded activity exercises for chronic low back pain? A randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disord* 2008; 9: 65.
- 12 Koumantakis G, Watson P, Oldham J. Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Phys Ther* 2005; 85: 209-225.
- 13 Tsao H, Hodges P. Immediate changes in feedforward postural adjustments following voluntary motor training. *Exp Brain Res* 2007; 181: 537-546.
- 14 McGill S, Karpowicz A. Exercise for spine stabilisation: motion/motor patterns, stability progressions and clinical technique. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90(1): 118-126.
- 15 Tsao H, Hodges P. Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 2008; 18(4): 559-567.
- 16 Kablar B, Rudnicki M. Information provided by the skeletal muscle and associated neurons is necessary for proper brain development. *Int J Dev Neurosci* 2000; 20 (7): 573-584.
- 17 Gottlieb G, Corcos D, Jaric S, Agarwal G. Practice improves even simplest movements. *Exp Brain Res* 1988; 73(2): 436-440.
- 18 Van der Fits I, Klip A, Van Eykern L, Hadders-Algra M. Postural adjustments accompanying fast pointing movements in standing, sitting and lying adults. *Exp Brain Res* 1998; 120(2): 202-216.
- 19 Patla A, Ishac M, Winter D. Anticipatory control of center of mass and joint stability during voluntary arm movement from a standing posture: interplay between active and passive control. *Exp Brain Res* 2002; 143(3): 318-327.
- 20 Cardinali D. Neurociencia aplicada. Madrid: Médica Panamericana, 2007
- 21 Witney A, Vetter P, Wolpert D. The influence of previous experience on predictive motor control. *Neuroreport* 2001; 12(4): 649-653.
- 22 Lamothe C, Meijer O, Daffertshofer A, Wuisman P, Beek P. Effects of chronic low back pain on trunk coordination and back muscle activity during walking: changes in motor control. *Eur Spine J* 2006; 15: 23-40.
- 23 Campignon P. Cadenas musculares y articulares. Concepto GDS. Nociones de base. Alicante: Lencina-Verdú Editores Independientes, 2002.
- 24 Kluzik J, Horak F, Peterka R. Differences in preferred reference frames for postural orientation shown by after-effects of stance on an inclined surface. *Exp Brain Res* 2005; 162(4): 474-489.
- 25 Shiratori T, Aruin A. Anticipatory postural adjustments associated with rotational perturbations while standing on fixed and free-rotating supports. *Clin Neurophysiol* 2004; 115(4): 797-806.
- 26 Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture* 2002; 16: 1-14.
- 27 Maxwell J, Masters R, Eves F. From novice to Know-how: a longitudinal study of implicit motor learning. *J Sport Sci* 2000; 18: 111-120.
- 28 McGill S, Grenier S, Bluhm M, Preuss R, Brown S, Russell C. Previous history of LBP with work loss is related to lingering effects in biomechanical, physiological, personal, psychosocial and motor characteristics.

- Ergonomics 2003; 46(7): 731-746.
- 29 Massion J. Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. *Prog Neurobiol* 1992; 38(1): 35-56.
 - 30 Massion J, Alexandrov A, Frolov A. Why and how are posture and movement coordinated? *Prog Brain Res* 2004; 143: 13-27.
 - 31 Deyo R, Weinstein J. Primary Care: low back pain. *N Engl J Med* 2001; 344: 363-370.
 - 32 Kerr M, Frank J, Shannon H, Norman R, Wells R, Neumann W, Bombardier C; Ontario Universities Back Pain Study Group. Biomechanical and psychosocial risk factors for low back pain at work. *Am J Public Health* 2001; 91: 1069-1075.
 - 33 Leipholz H. Stability theory: an introduction to the stability of dynamic systems and rigid bodies. Stuttgart: John Wiley, 1987.
 - 34 Jackson R, Peterson M, McManus A, Hales C. Compensatory spinopelvic balance over the hip axis and better reliability in measuring lordosis to the pelvic radius on standing lateral radiographs of adult volunteers and patients. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998; 23(16): 1750-1767.
 - 35 Wong T, Lee R. Effects of low back pain on the relationship between the movements of the lumbar spine and hip. *Hum Mov Sci* 2004; 23(1): 21-34.
 - 36 De Sèze S, Djian A, Maitre M. La estática vertebral y sus trastornos. En: De Sèze S, Djian A, Maitre M, editores. *Cómo interpretar una radiografía vertebral*. Barcelona: Daimon, 1962. p. 29-46.
 - 37 De Sèze S, Djian A. Lumbar and lumbosacral pains; sciaticas and lumbar sciaticas; practical management of the x-ray examination. *La Reveu du praticien* 1955; 5(18): 1865.
 - 38 Stagnara P, De Mauroy J, Dran G, Gonon G, Costanzo G, Dimnet J, Pasquet A. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine* 1982; 7(4): 335-342.
 - 39 During J, Goudfroot H, Keessen M, Beeker T, Crowe A. Toward standards for posture. Postural characteristics of the lower back system in normal and pathologic conditions. *Spine* 1985; 10(1): 83-87.
 - 40 Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J* 1998; 7(2): 99-103.
 - 41 Jackson R, Hales C. Congruent spinopelvic alignment on tanding lateral radiographs of adult volunteers. *Spine* 2000; 25: 2808-2815.
 - 42 Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Dimnet J. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position. *Spine* 2005; 30(3): 346-353.
 - 43 Gelb D, Lenke L, Bridwell K, Blanke K, McEnery K. An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. *Spine (Phila Pa 1976)* 1995; 20(12): 1351-1358.
 - 44 Vedantam R, Lenke L, Keeney J, Bridwell K. Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998; 23(2): 211-215.
 - 45 Jackson R, McManus A. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex, and size: a prospective controlled clinical study. *Spine* 1994; 19: 1611-1618.
 - 46 Jackson R, Kanemura T, Kawakami N, Hales C. Lumbopelvic lordosis and pelvic balance on repeated standing lateral radiographs of adult volunteers and untreated patients with constant low back pain. *Spine* 2000; 25(5): 575-586.
 - 47 Guigui P, Levassor N, Rillardon L, Wodecki P, Cardinne L. Physiological value of pelvic and spinal parameters of sagital balance: analysis of 250 healthy volunteers. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2003; 89(6): 496-506.
 - 48 Vleeming A. The Sacroiliac Joint. A Clinical Biomechanical and Radiological Study. Thesis, Erasmus University, Rotterdam, 1990
 - 49 Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J* 1998; 7(2): 99-103.
 - 50 Mac-Thiong J, Wang Z, de Guise J, Labelle H. Postural model of sagital spino-pelvic alignment and its relevance for lumbosacral developmental spondylolisthesis. *Spine* 2008; 33(21): 2316-2325.
 - 51 Legaye J. The femoro-sacral posterior angle: anatomical sagittal pelvic parameter usable with dome-shaped sacrum. *Eur spine J* 2007; 16: 219-225.
 - 52 Greene B, James W. The clinical measurement of joint motion. Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1994.
 - 53 Norkin C, White C, White J. Measurement of joint motion: a guide to goniometry. Philadelphia: F A Davis Company, 1985.
 - 54 Kapandji A. Fisiología articular, Tomo III. 6ª Ed. Madrid: Médica Panamericana, 2007. p. 82.
 - 55 Vaz G, Roussouly P, Berthonnaud E, Dimnet J. Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *Eur Spine J* 2002; 11(1): 80-87.
 - 56 Boulay C, Tardieu C, Bénaim C, Hecquet J, Marty C, Prat-Pradal D, Legaye J, Duval-Beaupère G,

- Péllissier J. Three-dimensional study of pelvic asymmetry on anatomical specimens and its clinical perspectives. *J Anat* 2006; 208(1): 21-33.
- 57 Mitchell T, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L, Smith A. Regional differences in lumbar spinal posture and the influence of low back pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2008; 9: 152.
- 58 Rillardon L, Levassor N, Guigui P, Wodecki P, Cardinne L, Templier A, Skalli W. Validation of a tool to measure pelvic and spinal parameters of sagittal balance. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2003 ; 89 (3): 218-227.
- 59 Hodges P, Cresswell A, Daggfeldt K, Thorstensson A. Three dimensional preparatory trunk motion precedes asymmetrical upper limb movement. *Gait Posture* 2000; 11(2): 92-101.
- 60 Hodges P, Richardson C. Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80(9): 1005-1012.
- 61 Hodges P, Richardson C. Delayed postural contraction of transversus abdominis associated with movement of the lower limb in people with low back pain. *J Spinal Disord* 1998; 11(1): 46-56.
- 62 Cholewicki J, Simona A, Radebold A. Effects of external trunk loads on lumbar spine stability. *J Biomech* 2000; 33(11): 1377-1385.
- 63 Reeves N, Narendra K, Cholewicki J. Spine stability: the six blind men and the elephant. *Clin Biomech* 2007; 22(3): 266-274.
- 64 Hides J, Richardson C. Exercise and pain. En: Strong J, Unruh A, Wright A, Baxter G, editores. *Pain: a text book for therapists*. Edinburg: Churchill Livingstone, 2002.
- 65 Hides J. Multifidus muscle recovery in acute low back pain. PhD Thesis. University of Queensland, Australia, 1996.
- 66 Danneels L, Vanderstraeten G, Cambier D, Witvrouw E, Bourgois J, Dankaerts W, De Cuyper H. Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. *Br J Sports Med*. 2001; 35(3): 186-191.
- 67 O'Sullivan P, Twomey L, Allison G. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine* 1997; 22(24): 2959-2967.
- 68 Nachemson A. Instability of the lumbar spine. *Neurosurgery Clinics of North America*, 1991; 2(4): 785-790.
- 69 Panjabi M. A hypothesis of chronic back pain: ligament subfailure injures lead to muscle control dysfunction. *Eur Spine J* 2006; 15(5): 668-676.
- 70 O'Sullivan P. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Man Ther* 2005; 10(4): 242-255.
- 71 Borenstein D, O'Mara J, Boden S, Lauerman W, Jacobson A, Platenberg C, Schellinger D, Wiesel S. The value of magnetic resonance imaging of the lumbar spine to predict low-back pain in asymptomatic subjects: a seven-year follow-up study. *J Bone Joint Sur Am* 2001; 83-A(9): 1306-1311.
- 72 Jensen M, Kelly A, Brant-Zawadzki M. *Mag Reson Q* 1994; 10(3): 173-190.
- 73 Humphreys S, Eck J, Hodges S. Neuroimaging in low back pain. *Am Fam Physician* 2002; 65(11): 2299-2306.
- 74 Van Dieën J, Selen L, Cholewicki J. Trunk muscle activation in low back pain patients, an analysis of literature. *J Eletromyogr Kinesiol* 2003; 13(4): 333-351.
- 75 Ferguson S, Marras W, Burr D, Davis K, Gupta P. Differences in motor recruitment and resulting kinematics between low back pain patients and asymptomatic participants during lifting exertions. *Clin Biomech* 2004; 19(10): 992-999.
- 76 Lee D. Abordaje integrado para el tratamiento de la lumbalgia y el dolor de la cintura pélvica: notificación de un caso. En: Vleeming A, Money V, Stoeckart R, editores. *Movimiento, estabilidad y dolor lumbopélvico. Integración de la investigación con el tratamiento*. Barcelona: Elsevier, 2008. p. 593-620.
- 77 Patwardhan A, Havey R, Meade K, Lee B, Dunlap B. A follower load increases the load-carrying capacity of the lumbar spine in compression. *Spine* 1999; 24: 1003-1009.
- 78 Crisco J, Panjabi M, Yamamoto I, Oxland T. Euler stability of the human ligamentous lumbar spine. II: Experiment. *Clin Biomech* 1992; 7: 27-32.
- 79 Richardson C, Jull G, Hodges P, Hides J. *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: Scientific basis and clinical approach*. London: Churchill Livingstone; 1999.
- 80 Sahrman S. *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*. St Louis: Mosby, 2002
- 81 Cholewicki J, McGill S. Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. *Clin Biomech* 1996; 11: 1-15.
- 82 Crisco J, Panjabi M. The intersegmental y Multisegmental muscles of the lumbar spine: a biomechanical model comparing lateral stabilizing potential. *Spine* 1991; 16: 793-799.
- 83 Gardner-Morse M, Stokes I, Laible J. Roles of muscles in lumbar spine stability in maximum extension efforts. *Ortho Res* 1995; 13: 802-808.
- 84 Granata K, Orishimo K. Response of trunk muscles co-activation to changes in spinal stability. *J Biomech*

- 2001; 34: 1117-1123.
- 85 Diener H, Bootz F, Dichgans J, Brucek W. Variability of postural reflexes in humans. *Exp Brain Res* 2001; 52: 423-428.
 - 86 Nasher L, Cordo P. Relation of automatic postural responses and reaction-time voluntary movements of human legs muscles. *Exp Brain Res* 1981; 43: 395-405.
 - 87 Winter J, Stark L, Seif-Naraghi A. An analysis of the sources of musculoskeletal system impedance. *J Biomech* 1988; 21: 1011-1025.
 - 88 Zajac F, Winters J. Modeling musculoskeletal movements systems: joint and body segmental dynamics, musculoskeletal actuation, and neuromuscular control. Winters J, Woo S, editors. *Multiple muscle system: biomechanics and movements organization*. New York: Springer-Verlag, 1990. p. 121-148.
 - 89 Gandevia S, McCloskey D, Burke D. Kinaesthetic signals and muscle contraction. *Trends Neurosci* 1992; 15(2): 62-65.
 - 90 Nitz A, Peck D. Comparison of muscles spindle concentration in large and small human axial muscles acting in parallel combinations. *Am Surg* 1986; 52: 273-277.
 - 91 Houk J, Simon W. Responses of Golgi tendon organs to forces applied to muscle tendon. *J Neurophysiol* 1967; 30: 1466-1481.
 - 92 Nade S, Newbold P, Straface S. The effects of direction and acceleration of movements of the knee joint of the dog on medial articular nerve discharge. *J Neurophysiol* 1987; 388: 505-519.
 - 93 Mittelstaedt H. Somatic graviception: *Biol Psicol* 1996; 42: 53-74.
 - 94 Tsao H, Galea M, Hodges P. Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain. *Brain* 2008; 131(Pt8): 2161-2171.
 - 95 Hodges P. Changes in motor planning of feedforward postural responses of the trunk muscles in low back pain. *Exp Brain Res* 2001; 141(2): 261-266.
 - 96 Radebold A, Cholewicki J, Polzhofer G, Greene H. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001; 26(7): 724-730.
 - 97 Flor H, Braun C, Elbert T, Birbaumer N. Extensive reorganization of primary somatosensory cortex in chronic back pain patients. *Neurosci Lett* 1997; 224: 5-8.
 - 98 Cholewicki J, Van Vliet J. Relative contribution of trunk muscles to the stability of the lumbar spine during isometric exertions. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2002; 17: 99-105.
 - 99 Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl* 1989; 230: 1-54.
 - 100 Kim K, Kim Y. Role of trunk muscles in generating follower load in the lumbar spine of neutral standing posture. *J Biomech Eng* 2008; 130(4): 041005.
 - 101 Barker P, Briggs C. Attachments of the posterior layer of the lumbar fascia. *Spine* 1999; 24(17): 1757-1764.
 - 102 Barker P, Briggs C, Bogeski G. Tensile transmission across the lumbar fascia in unembalmed cadavers. *Spine* 2004; 29(2): 129-138.
 - 103 Vleeming A, Pool-Goudzwaard A, Stoeckart R, Van Wingerden J, Snijders C. The posterior layer of the thoracolumbar fascia: its function in load transfer from spine to legs. *Spine* 1995; 20(7): 753-758.
 - 104 Hodges P, Gandevia S. Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. *J Physiol* 2000; 522(1): 165-175.
 - 105 Hodges P, Cresswell A, Dagfeldt K, Thorstensson A. In vivo measurement of the effect of intra-abdominal pressure on the human spine. *J Biomech* 2001; 34(3): 347-353.
 - 106 Hodges P, Gandevia S. Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. *J Appl Physiol* 2000; 89(3): 967-976.
 - 107 Goff B. The application of recent advances in neurophysiology to Miss M. Rood's concept of neuromuscular facilitation. *Physiotherapy* 1972; 58(12): 409-415.
 - 108 Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl* 1989; 230: 1-54.
 - 109 Hodges P, Richardson C. Transversus abdominis and the superficial abdominal muscles are controlled independently in a postural task. *Neurosci Lett* 1999; 265(2): 91-94.
 - 110 Gibbons S. Biomechanics and stability mechanisms of psoas major. Vleeming A, Mooney V, Gracovetsky S et al. Fourth interdisciplinary Congress of Low Back Pelvis Pain. European Conference Organisers. Montreal 2001
 - 111 Urquhart D, Story I, Hodges P. Transversus abdominis recruitment in trunk rotation. *International Physiotherapy Conference*. Sydney, 2002.
 - 112 Cresswell A, Oddsson L, Thorstensson A. The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intraabdominal pressure while standing. *Exp Brain Res* 1994; 98: 336-341.
 - 113 Hodges P, Moseley G, Gabrielsson A, Gandevia S. Acute experimental pain changes postural recruitment

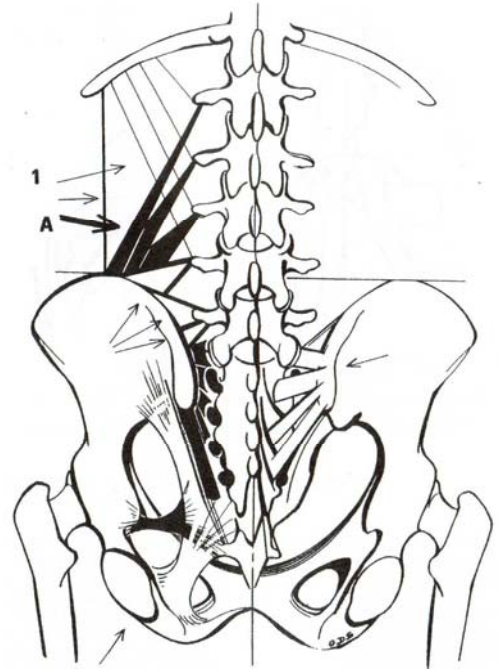
- of the trunk muscles in pain-free humans. *Abstr Soc Neurosci* 2001; 27: 304-311.
- 114 Gracovetsky S, Farfan H, Helleur C. The abdominal mechanism. *Spine* 1895; 10: 317-324.
 - 115 Richardson C, Snijders C, Hides J, Damen L, Pas M, Storm J. The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002; 27(4): 399-405.
 - 116 Yamamoto I, Panjabi M, Crisco T, Oxland T. Three-dimensional movements of the whole lumbar spine and lumbosacral joint. *Spine (Phila Pa 1976)* 1989; 14(11): 1256-1260.
 - 117 Wilke H, Wolf S, Claes L, Arand M, Wiesend A. Stability increase of the lumbar spine with different muscle groups. A biomechanical in vitro study. *Spine (Phila Pa 1976)* 1995; 20(2): 192-198.
 - 118 Moseley G, Hodges P, Gandevia S. Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle are differentially active during voluntary arm movements. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002; 27(2): E29-36.
 - 119 Macintosh J, Bogduk N. 1987 Volvo award in basic science. The morphology of the lumbar erector spinae. *Spine (Phila Pa 1976)* 1987; 12(7): 658-668.
 - 120 Macintosh J, Percy M, Bogduk N. The axial torque of the lumbar back muscles: torsion strength of the back muscles. *Aust N Z J Surg* 1993; 63(3): 205-212.
 - 121 Gardner-Morse M, Stokes I. The effects of abdominal muscle coactivation in lumbar spine stability. *Spine* 1998; 23: 86-91.
 - 122 Cholewicki J, Silfies S. *Biomecánica clínica de la columna lumbar*. En: Boyling J, Jull G, editores. *Grieve Terapia manual contemporánea. Columna vertebral*. 3^a ed. Barcelona: Elsevier-Masson, 2006. p. 67-88.
 - 123 Reeves N, Cholewicki J, Milner T, Lee A. Trunk antagonist co-activation is associated with impaired neuromuscular performance. *Exp Brain Res* 2008; 188(3): 457-463.
 - 124 Cholewicki J, Panjabi M, Khachatryan A. Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997; 22(19): 2207-2212.
 - 125 Lavender S, Tsuang Y, Andersson G, Hafezi A, Shin C. Trunk muscle cocontraction: the effects of moment direction and moment magnitude. *J Orthop Res* 1992; 10(5): 691-700.
 - 126 Marras W, Mirka G. Intra-abdominal pressure during trunk extension motions. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 1996; 11(5): 267-274.
 - 127 Kavcic N, Grenier S, McGill S. Determining the stabilizing role of the individual torso muscles during rehabilitation exercises. *Spine* 2004; 29: 1254-1265.
 - 128 Hodges P, Van den Hoorn W, Dawson A, Cholewicki J. Changes in the mechanical properties of the trunk in low back pain may be associated with recurrence. *J Biomech* 2009; 42(1): 61-66.
 - 129 Hodges P, Eriksson A, Shirley D, Gandevia S. Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *J Biomech* 2005; 38(9): 1873-1880.
 - 130 Bartelink D. The role of abdominal pressure in relieving the pressure of the lumbar intervertebral discs. *J Bone Joint Surg Br* 1957; 39: 718-725.
 - 131 Keith A. Man's posture: its evolution and disorders. Lecture IV: the adaptations of the abdomen and its viscera to the orthograde posture. *BMJ* 1923; 1: 1587-1590.
 - 132 Morris J, Lucas D, Bresler B. The role of trunk in stability of the spine. *J Bone Joint Surg* 1961; 43: 327-351.
 - 133 Daggfeldt K, Thorstensson A. The role of intra-abdominal pressure in spinal unloading. *J Biomech* 1997; 30: 1149-1150.
 - 134 Nachemson A, Andersson B, Schultz A. Valsalva maneuver biomechanics: effects on lumbar trunk loads of elevated intraabdominal pressures. *Spine* 1986; 11: 476-479.
 - 135 Urquhart D, Barker P, Hodges P, Story I, Briggs C. Regional morphology of the transversus abdominis and obliquus internus and externus abdominis muscles. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2005; 20(3): 233-241.
 - 136 Cholewicki J, Juluru K, McGill S. Intra-abdominal pressure mechanism for stabilising the lumbar spine. *J Biomech* 1999; 32: 13-17.
 - 137 McGill S, Sharratt M. Relationship between intra-abdominal pressure and trunk EMG. *Clin Biomech* 1990; 5: 59-67.
 - 138 Radebold A, Cholewicki J, Panjabi M, Patel T. Muscle response pattern to sudden trunk loading in healthy individuals and in patients with chronic low back pain. *Spine* 2000; 25: 947-954.
 - 139 Hall L, Tsao H, MacDonald D, Coppieters M, Hodges P. Immediate effects of co-contraction training on motor control of the trunk muscles in people with recurrent low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 2009; 19(5): 763-773.
 - 140 Kavcic N, Grenier S, McGill S. Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed low back stabilization exercises. *Spine* 2004; 29: 2319-2329.
 - 141 Hall L, Tsao H, MacDonald D, Coppieters M, Hodges P. Immediate effects of co-contraction training on motor control of the trunk muscles in people with recurrent low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 2009; 19(5): 763-773.
 - 142 Luoto S, Taimela S, Hurri H, Alaranta H. Mechanisms explaining the association between low back

- trouble and deficits in information processing: a controlled study with follow up. *Spine* 1999; 24: 255-261.
- 143 Moseley G, Hodges P, Gandevia S. Attention demand, anxiety and acute pain cause differential effects on postural activation of the abdominal muscles in humans. *Abstr Soc Neurosci* 2001; 304-312.
 - 144 Suzuki N, Endo S. A quantitative study of trunk muscle strength and fatigability in the low-back-pain syndrome. *Spine (Phila Pa 1976)* 1983; 8(1): 69-74.
 - 145 Thorstensson A, Arvidson A. Trunk muscle strength and low back pain. *Scand J Rehabil Med* 1982; 14: 69-75.
 - 146 Sihvonen T, Lindgren K, Airaksinen O, Manninen H. Movement disturbances of the lumbar spine and abnormal back muscle electromyographic findings in recurrent low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997; 22(3): 289-295.
 - 147 Ferreira P, Ferreira M, Maher C, Refshauge K, Herbert R, Hodges P. Changes in recruitment of transversus abdominis correlate with disability in people with chronic low back pain. *Br J Sports Med* 2009 (en imprenta).
 - 148 Hodges P, Moseley G, Gabrielsson A, Gandevia S. Experimental muscle pain changes feedforward postural responses of the trunk muscles. *Exp Brain Res* 2003; 151(2): 262-271.
 - 149 Silfies S, Mehta R, Smith S, Karduna A. Differences in feedforward trunk muscle activity in subgroups of patients with mechanical low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90(7): 1159-1169.
 - 150 Granata A, Marras W. Cost-benefit of muscle cocontraction in protecting against spinal instability. *Spine* 2000; 25: 1398-1404.
 - 151 Zedka M, Prochazka A. Phasic activity in the human erector spinae during repetitive hand movements. *J Physiol* 1997; 504: 727-734.
 - 152 Zedka M, Prochazka A, Knight B, Gillard D, Gauthier M. Voluntary and reflex control of human back muscles during induced pain. *J Physiol* 1999; 520 (2): 591-604.
 - 153 Colloca C, Hinrichs R. The biomechanical and clinical significance of the lumbar erector spinae flexion-relaxation phenomenon: a review of literature. *J Manipulative Physiol Ther* 2005; 28(8): 623-631.
 - 154 Clair J, Okuma Y, Misiaszek J, Collins D. Reflex pathways connect receptors in the human lower leg to the erector spinae muscles of the lower back. *Exp Brain Res*. 2009; 196(2): 217-227.
 - 155 Hayden J, Van Tulder M, Tomlinson G. Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Ann Internal Med* 2005 : 142: 776-785.
 - 156 Ferreira P, Ferreira M, Maher C, Herbert R, Refshauge K. Specific stabilisation exercise for spinal and pelvic pain: a systematic review. *Aust J Physiother* 2006; 52(2): 79-88.
 - 157 Goldby L, Moore A, Doust J, Trew M. A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder. *Spine* 2006; 31(10): 1083-1093.
 - 158 McGill S. La columna lumbar dolorosa e inestable: fundamento y método de reestabilización. En: Vleeming A, Money V, Stoeckart R, editores. *Movimiento, estabilidad y dolor lumbopélvico. Integración de la investigación con el tratamiento*. Barcelona: Elsevier, 2008. p. 529-545.
 - 159 Capra N, Ro Y. Experimental muscle pain produces central modulation of proprioceptive signals arising from jaw muscle spindles. *Pain* 2000; 86: 151-162.
 - 160 Shirley D, Hodges P, Eriksson A, Gandevia S. Spinal stiffness changes throughout the respiratory cycle. *J Appl Physiol* 2003; 95(4): 1467-1475.
 - 161 Gurfinkel V, Kots Y, Paltsev E, Feldman A. The compensation of respiratory disturbances of erect posture of man as an example of the organisation of interarticular interaction. En: Gelfard I, Gurfinkel V, Formin S, Tsetlin M, editors. *Models of the structural of certain biological systems*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1971. p. 382-395.
 - 162 Bouisset S, Duchene J. Is body balance more perturbed by respiration in seating than in standing posture? *Neuroreport* 1994; 5(8): 957-960.
 - 163 Campignon P. *Respir-Acciones*. Alicante: Lencina-Verdú Editores Independientes, 2000.
 - 164 Gandevia S, Butler J, Hodges P, Taylor J. Balancing acts: respiratory sensations, motor control and human posture. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2002; 29(1-2): 118-121.
 - 165 Hodges P, Heijnen I, Gandevia S. Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *J Physiol* 2001; 537(3): 999-1008.
 - 166 Hodges P, Gurfinkel V, Brumagne S, Smith T, Cordo P. Coexistence of stability and mobility in postural control: evidence from postural compensation for respiration. *Exp Brain Res* 2002; 144(3): 293-302.
 - 167 Saunders S, Rath D, Hodges P. Postural and respiratory activation of the trunk muscles changes with mode and speed of locomotion. *Gait Posture* 2004; 20(3): 280-290.
 - 168 MacDonald D, Moseley GL, Hodges PW. Why do some patients keep hurting their back? Evidence of ongoing back muscle dysfunction during remission from recurrent back pain. *Pain* 2009; 142(3): 183-188.
 - 169 Hides J, Belavý D, Cassar L, Williams M, Wilson S, Richardson C. Altered response of the anterolateral abdominal muscles to simulated weight-bearing in subjects with low back pain. *Eur Spine J* 2009; 18(3): 410-418.

- 170 Guillemot A, Duplan B. Étude de la prevalence des troubles posturaux au sein d'une cohorte de 106 lumbalgiques. En : Gagey P, editor. Entrées du système postural fin. Paris : Masson, 1995. p. 71-77.
- 171 Grimstone S, Hodges P. Impaired postural compensation for respiration in people with recurrent low back pain. *Exp Brain Res* 2003; 151: 218-224.
- 172 Sapsford R, Hodges P. Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82: 1081-1088.
- 173 Hodges P, Sapsford R, Pengel H. Feedforward activity of the pelvic floor muscles precedes rapid upper limb movements. Seventh International Physiotherapy Congress. Sydney, Australia, 2002.
- 174 Critchley D. Instructing pelvic floor contraction facilitates transversus abdominis thickness increase during low abdominal hollowing. *Physiother Res Int* 2002; 7: 65-75.
- 175 Whittaker J, Thompson J, Teyhen D, Hodges P. Rehabilitative ultrasound imaging of pelvic floor muscle function. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37(8): 487-498.
- 176 Oddsson L, Persson T, Cresswell A, Thorstensson A. Interaction between voluntary and postural motor commands during perturbed lifting. *Spine* 1999; 24: 545-552.
- 177 Huang Q, Hodges P, Thorstensson A. Postural control of the trunk in response to lateral support-surface translations during trunk movement and loading. *Exp Brain Res* 2001; 141: 552-559.
- 178 Ellison J, Rose S, Sharmann S. Patterns of hip rotation range of motion: a comparison between healthy subjects and patients with low back pain. *Phys Ther* 1990; 70: 537-541.
- 179 McGill S, Kippers V. Transfers of loads between lumbar tissues during the flexion-relaxation phenomenon. *Spine* 1994; 19: 2190-2196.
- 180 McGill S, Parks K, Hughson R. Changes in lumbar lordosis modify the role of the extensor muscles. *Clin Biomech* 2000; 15(10): 777-780.
- 181 Heylings D. Supraespinous and interspinous ligaments of the human lumbar spine. *J Anat* 1978; 123: 127-131.
- 182 Dubner R, Ren K. Endogenous mechanisms of sensory modulation. *Pain* 1999; 6: S45-53.
- 183 Vlaeyen J, Crombez G. Fear of movement/(re)injury, avoidance and pain disability in chronic low back pain patients. *Man Ther* 1999; 4(4): 187-195.
- 184 Wright A, Zusman M. Neurofisiología y modulación del dolor. En: Boyling J, Jull G, editores. *Grieve Terapia manual contemporánea. Columna vertebral*. 3^a ed. Barcelona: Elsevier-Masson, 2006.
- 185 Bandler R, Shipley M. Columnar organization in the midbrain periaqueductal gray: modules for emotional expression? *Trends Neurosci* 1994; 17(9): 379-389.
- 186 Hodges P, Mosele G. Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanisms. *J Electromyogr* 2003; 13: 361-370.
- 187 Johansson H, Sojka P. Pathophysiological mechanisms involved in genesis and spread of muscular tension in occupational muscle pain and in chronic musculoskeletal pain syndromes: a hypothesis. *Med Hypotheses*. 1991; 35(3): 196-203.
- 188 Lund J, Donga R, Widmer C, Stohler C. The pain-adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. *Can J Physiol Pharmacol* 1991; 69 (5): 683-694.
- 189 Sterling M, Jull G, Wright A. The effect of musculoskeletal pain on motor activity and control. *J Pain* 2001; 2: 135-145.
- 190 McCook D, Vicenzino B, Hodges P. Activity of deep abdominal muscles increases during submaximal flexion and extension efforts but antagonist co-contraction remains unchanged. *J Electromyogr Kinesiol* 2009; 19(5): 754-762.
- 191 Urban M, Gebhart G. Central mechanisms in pain. *Med Clin North Am*. 1999; 83(3): 585-596.
- 192 Miron D, Duncan G, Bushnell M. Effects of attention on the intensity and unpleasantness of thermal pain. *Pain* 1989; 39(3): 345-352.
- 193 Crombez G, Vlaeyen J, Heuts P, Lysens R. Pain-related fear is more disabling than pain itself: evidence on the role of pain-related fear in chronic back pain disability. *Pain* 1999; 80(1-2): 329-339.
- 194 Eccleston C, Crombez G. Pain demands attention: a cognitive-affective model of the interruptive function of pain. *Psychol Bull* 1999; 125(3): 356-366.
- 195 Linton S, Anderson T. Can chronic disability be prevented? A randomized trial of a cognitive-behaviour intervention and two forms of information for patients with spinal pain. *Spine* 2000; 25(21): 2825-2831.
- 196 Waddell G, Newton M, Henderson I, Somerville D, Main C. A fear-avoidance beliefs questionnaire (FABQ) and role of fear-avoidance beliefs in chronic low back pain and disability. *Pain* 1993; 52(2): 157-168.
- 197 Pransky G, Benjamin K, Hill-Fotouhi C, Fletcher K, Himmelstein J, Katz J. Work-related outcomes in occupational low back pain: a multidimensional analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002; 27(8): 864-870.
- 198 Poterfield J, DeRosa C. *Mechanical low back pain*. Philadelphia: WB Saunders, 2004.
- 199 Allread W. An investigation of the relationship between personality and risk factors for musculoskeletal disorders. PhD dissertation: Ohio State University, 2000.

- 200 Hartvigsen J, Kyvik KO, Leboeuf-Yde C, Lings S, Bakketeig L. Ambiguous relation between physical workload and low back pain: a twin control study. *Occup Environ Med* 2003; 60(2): 109-114.
- 201 Van Poppel M, Koes B, Smid T, Bouter L. A systematic review of controlled clinical trials on the prevention of back pain in industry. *Occup Environ Med* 1997; 54: 841-847.
- 202 Waddell G, Burton A. Occupational health guidelines for the management of low back pain at work: evidence review. *Occup Med* 2001; 51: 124-135.
- 203 Hoogendoorn W, Van Poppel M, Bongers P, Koes B, Bouter L. Systematic review of psychosocial factors at work and in private life as risk factors for back pain. *Spine* 2000; 25: 2114-2125.
- 204 Linton S. Do psychological factors increase the risk for back pain in the general population in both a cross-sectional and prospective analysis? *Eur J Pain* 2005; 9(4): 355-361.
- 205 Carson J, Keefe F, Lowry K, Porter L, Goli V, Fras A. Conflict about expressing emotions and chronic low back pain: associations with pain and anger. *J Pain* 2007; 8(5): 405-411.
- 206 Clays E, De Bacquer D, Leynen F, Kornitzer M, Kittel F, De Bacquer G. The impact of psychosocial factors on low back pain. *Spine* 2007; 32(2): 262-268.
- 207 Svensson H, Andersson G. The relationship of low back pain, work history, work environment, and stress: a retrospective cross-sectional study of 38 to 64 year old women. *Spine* 1989; 14: 517-522.
- 208 Theorell T, Harms-Ringdahl K, Ahlberg-Hultén G, Westin B. Psychosocial job factors and symptoms from the locomotor system--a multicausal analysis. *Scand J Rehabil Med* 1991; 23(3): 165-73
- 209 Chany A, Parakkat J, Yang G, Burr D, Marras W. Changes in spine loading patterns throughout the workday as a function of experience, lift frequency, and personality. *Spine J* 2006; 6(3): 296-305.
- 210 Waddell G, Burton A, Main C. Screening to identify people at risk of long-term incapacity for work. London: Royal Society of Medicine Press, 2003.
- 211 Brage S, Sandanger I, Nygård J. Emotional Distress as a predictor for low back disability. *Spine* 2007; 32(2): 269-274.
- 212 Pincus T, Burton A, Vogel S, Field A. A systematic review of psychological factors as predictors of chronicity/disability in prospective cohorts of low back pain. *Spine* 2002; 27: E109-E120.
- 213 Marras W, Davis K, Heaney C, Maronitis A, Alread W. The influence in psychosocial stress, gender, and personality on mechanical loading of the lumbar spine. *Spine* 25; 23: 3045-3054.
- 214 Guzman J, Esmail R, Karjalainen K, Malmivaara A, Irvin E, Bombardier C. Multidisciplinary rehabilitation for chronic low back pain: systematic review. *BMJ* 2001, 322(7301): 1511-1516.
- 215 Coste J, Spira A, Ducimetiere P, Paolaggi J-B. Clinical and psychological diversity of non-specific low-back pain. A new approach towards the classification of clinical subgroups. *J Clin Epidemiol* 1991; 41(11): 1233- 1245.
- 216 Sparkes V. Dolor abdominal de origen músculo-esquelético. En: Boyling J, Jull G, editores. *Grieve Terapia manual contemporánea. Columna vertebral*. 3^a ed. Barcelona: Elsevier-Masson, 2006. p. 333-346.
- 217 Cervero F, Tattersall J. Somatic and visceral sensory integration in the thoracic spinal cord. En: Cervero F, Morrison J, editores. *Progres in brain research*. Londres: Elsevier, 1986.
- 218 Milne R, Foreman R, Giesler J, Willis W. Convergence of cutaneous pelvic, visceral nociceptive inputs onto primate spinothalamic neurons. *Pain* 1981; 11: 163-183.
- 219 Perry C. Peripheral neuropathies causing chronic pelvis pain. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2000; 7(2): 281-287.
- 220 Cannon W. The James-Lange theory of emotions: A critical examination and an alternative theory. *Am J Psychol* 39: 106-124.
- 221 Damasio A. *El error de Descartes. La emoción, la razón y el cerebro humano*. 5^aed. Barcelona: Crítica, 2008.
- 222 Myers P, Myers K. *Myers-Briggs type indicator*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1998.
- 223 Bayne R. *The Myers-Briggs Type indicator: a critical review and practical guide*. London: Chapman and Hall, 1995.
- 224 Harvey R. Reliability and validity. En: Hammer A, editor. *MBTI applications*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1996.
- 225 Mariconda M, Galasso O, Imbimbo L, Lotti G, Milano C. Relationship between alterations of the lumbar spine, visualized with magnetic resonance imaging, and occupational variables. *Eur Spine J* 2007; 16(2): 255-266.
- 226 Davis K, Marras W. Partitioning the contributing role of biomechanical, psychosocial, and individual risk factors in the development of spine loads. *Spine J* 2003; 3(5): 331-338.
- 227 Sheldon W. The somatotype, the morphophenotype and the morphogenotype. *Cold Spring Harb Symp Quant Biol* 1950; 15: 373-382.
- 228 Heath B, Carter J. A modified somatotype method. *Am J Phys Anthropol* 1967 ; 27(1): 57-74.
- 229 Allard P, Nault M, Hinse S, LeBlanc R, Labelle H. Relationship between morphologic somatotypes and standing posture equilibrium. *Ann Human Biol* 2001; 28(6): 624-633.

- 230 Keleman S. Anatomía emocional. 6ª ed. Bilbao: Desclee de Brouwer, 2007.
- 231 Bodes J. Historia de las teorías de la figura humana. El dibujo, la anatomía, la proporción, la fisiognomía. Madrid: Cátedra, 2003.
- 232 Elsholtius J. Antropometría. Accésit doctrina naerorum. Potavii, 1654.
- 233 Staffel F. Die menschlichen haltungstypen und ihre beziehungen zu den rükggratsverkrümmungen. Wiesbaden, 1889.
- 234 Bonne A. On the shape of the human vertebral column. Acta Orth Belg 1969; 35: 567-583.
- 235 Kapandji A. Cuadernos de Fisiología articular, Tomos II y III. Madrid: Médica Panamericana, 1998.
- 236 Kapandji A. Cuadernos de Fisiología articular, Tomo I. Madrid: Médica Panamericana, 2006.
- 237 Kandel E, Jessell T, Schwartz J. Neurociencia y Conducta. Madrid: Prentice Hall, 1997. p. 393-396.
- 238 Wernham S. Les mécaniques de la colonne vertébrale et du bassin. Londres: Escuela francesa de osteopatía, 1961.
- 239 Denys-Struyf G. Le Manuel du méziérist. Tome 1 y 2. Paris : Frison-Roche, 1996. Estos dos libros se encuentran publicados en español como «El manual del Mezierista. Tomo 1 y 2. 3ª Ed. Barcelona: Paidotribo, 2004 y 2005.
- 240 Kandel E, Jessell T, Schwartz J. Neurociencia y Conducta. Madrid: Prentice Hall, 1997.
- 241 Kapandji A. Fisiología articular, Tomo III. 6ª Ed. Madrid: Médica Panamericana, 2007. p. 164.
- 242 Campignon P. Cadenas musculares y articulares. Método GDS. Las cadenas postero-laterales. Alicante: Lencina-Verdú Editores Independientes, 2007.
- 243 Campignon P. Cadenas musculares y articulares. Concepto GDS. Nociones de base. Alicante: Lencina-Verdú Editores Independientes, 2002. p.72.
- 244 Boulay C, Tardieu C, Hecquet J, Benaïm C, Mouilleseaux B, Marty C, Prat-Pradal D, Legaye J, Duval-Beaupère G, Pélissier J. Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: standard values and prediction of lordosis. Eur spine J 2006; 15(4): 415-422.
- 245 Harrison D, Cailliet R, Harrison D, Janik T. How do anterior/posterior translations of the thoracic cage affect the sagittal lumbar spine, pelvic tilt and thoracic kyphosis? Eur Spine J 2002; 11: 287-293.
- 246 Berthonnaud E, Dimnet J, Roussouly P, Labelle H. Analysis of the sagittal balance of the spine and pelvis using shape and orientation parameters. J Spinal Disord Tech 2005; 18(1):40-47.
- 247 Lamandé F, Prat-Pradal D. Étude physiologique des muscles du hamac gémello-obturateur. Ann Kinesithér 1998, 25(3): 108-114.



2. LA INVESTIGACIÓN: EFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO DE LA LUMBALGIA MECÁNICA EN ATENCIÓN PRIMARIA CON CADENAS MUSCULARES Y ARTICULARES GDS

“Bien podría ser que el dolor de espalda ideopático esté causado por algún trastorno que suponga una pequeña variación de la normalidad. Si no fuera así, ya habríamos encontrado la causa”

White, 1982

2.1 LUMBALGIA MECÁNICA SIMPLE O INESPECÍFICA

2.1.1 Diagnóstico médico de la lumbalgia mecánica simple

El diagnóstico médico de la lumbalgia inespecífica queda definido¹ como el dolor localizado entre el límite inferior de las costillas y el límite superior de las nalgas, cuya intensidad varía en función de las posturas y de la actividad física, suele acompañarse de limitación dolorosa del movimiento y puede asociarse a dolor referido e irradiado. El diagnóstico de lumbalgia inespecífica implica que el dolor no se debe a fracturas, traumatismos o enfermedades sistémicas (espondilitis, afecciones infecciosas, vasculares, metabólicas, endocrinas o neoplásicas).

Esta definición se basa en la clasificación diagnóstica, que considera tres tipos diferentes de causa de lumbalgia:

- Lumbalgia por posible enfermedad sistémica (infección, cáncer, osteoporosis, etc.)
- Lumbalgia por compresión radicular que requiere valoración quirúrgica, o
- Lumbalgia inespecífica.

Si no hay señales de alerta se dice que estamos ante una lumbalgia inespecífica (ver señales de alerta en Guía COST B13). No existe una gran base científica para establecer esta división diagnóstica, sin embargo es importante realizar cualquier tipo de diagnóstico diferencial, de manera que se pueda establecer diferencias entre los diferentes cuadros de lumbalgia que llegan a la clínica.

Incluso para la definición de dolor de espalda se han realizado esfuerzos investigadores en torno a establecer una definición única de dolor de espalda,² para tener un marco común que permita comparar estudios de prevalencia de esta patología sin confundirla con otras.

Nuestro estudio se realizó desde finales de 2005 hasta finales de 2008, en el marco de la Atención Primaria española, por lo que la definición de referencia sobre lumbalgia inespecífica fue la establecida por la semFYC³ (Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria). Esta definición es semejante a la anterior, denominando lumbalgia inespecífica o lumbalgia mecánica simple al dolor lumbar que no presenta señales de alarma y que en el 90% de los casos está causado por sobrecarga postural o funcional (hiperlordosis, hipotonía de la musculatura abdominal, hipertonía muscular posterior, dismetrías, etc.) o alteraciones estructurales de la columna lumbar (discartrosis, artrosis interapofisaria posterior, escoliosis, espondilolistesis, espondilolisis, etc.). La propia semFYC y el grupo de trabajo español que participó en la elaboración de la guía COST B13⁴ señalan que el diagnóstico diferencial etiológico de esta patología es muy complejo, dada la gran variedad

de causas físicas que pueden relacionarse con ella, la escasa correlación clínico radiológica y la gran cantidad de factores psicológicos, sociales y laborales que pueden verse implicados en estos casos.

El diagnóstico médico de los pacientes que llegan a las consultas con dolor lumbar trata de diferenciar el dolor lumbar simple o inespecífico del dolor lumbar específico (inflamatorio, infeccioso, tumoral), del dolor lumbar referido (por enfermedades viscerales, herpes zoster, etc.) y del dolor ciático cuya causa sea la presencia de hernias discales u osteofitos posteriores del cuerpo vertebral. Esta diferenciación es básica para valorar cuales son las siguientes medidas terapéuticas que han de tomarse con el paciente.

Para realizar este diagnóstico, el facultativo realiza las siguientes pruebas y exploraciones:

1. Anamnesis, dirigida a recoger las características clínicas y descartar causas graves subyacentes.
2. Exploración física. Se realiza una exploración básica en bipedestación y en decúbito supino:
 - Bipedestación
 - Inspección: valorar si existen anomalías de la estática (lordosis, cifosis, escoliosis, etc.), posturas antiálgicas, lesiones en la piel, etc.
 - Se presionarán las apófisis espinosas para movilizar la vértebra correspondiente y comprobar si son dolorosas.
 - Movilidad de la columna (flexo-extensión, lateralizaciones y rotaciones). En la flexión es importante fijarse en el comportamiento de la lordosis lumbar que durante ésta se convierte en cifosis, si no es así es que existe limitación.
 - Supino: cuando el dolor sea irradiado y se sospeche una ciática, se realizarán la maniobra de Laségue y Bragard para valorar si existe afectación radicular. Si se confirma la afectación radicular se exploran los reflejos (rotulianos y aquíleos), la sensibilidad de la extremidad inferior y periné, la fuerza muscular (flexión contra resistencia de la cadera para valorar cuádriceps) y la marcha (talón-puntillas) para comprobar si existe déficit neurológico.
3. Exploraciones complementarias.
 - Iniciales: Estudio radiológico lumbar (radiografía anteroposterior y lateral). La mayoría de dolores lumbares no precisan estudio analítico. Se solicitará ante la sospecha de una lumbalgia de origen inflamatorio o si ha fallado el tratamiento conservador.

- Posteriores
 - Tomografía computarizada (TC): cuando se sospeche una patología estructural (canal medular estrecho, hernia discal: sospechar ante dolor mecánica de comienzo agudo tras esfuerzo, y déficit motor radicular).
 - Densitometría ósea (DO): si se sospecha que la causa de una fractura vertebral es la osteoporosis.
 - Gammagrafía ósea: en el dolor lumbar inflamatorio con radiografía normal.
 - Electromiografía (EMG): si existen dudas de afectación radicular en un dolor irradiado a extremidades inferiores.
 - Resonancia magnética (RM): para visualizar mejor las partes blandas.

El diagnóstico médico es el punto de referencia base para el posterior diagnóstico funcional de fisioterapia. El facultativo hace un amplio despistaje de todas las patologías lumbares que no pueden ser filiadas bajo lumbalgia inespecífica. Establece que se trata de una lumbalgia inespecífica, o mecánica simple, remitiendo al paciente a un servicio de fisioterapia según el algoritmo de actuación (a las 2 o a las 6 semanas tras el episodio agudo, si no ha remitido con analgésicos y/o antiinflamatorios)

Según la COST B13,⁵ la pauta de actuación médica ha de ser revisada porque ni siquiera la prueba de Laségue tiene respaldo en su validez diagnóstica según la MBE.⁶ En la experiencia clínica se observan pacientes con isquiotibiales acortados y músculos piriformes tensos que presentan un Laségue positivo. La prueba es negativa cuando esta musculatura vuelve a su estado de tensión normal, tratándose de un falso positivo muy frecuente.

En relación a los test de movilidad y palpación para el diagnóstico de lumbalgia inespecífica se ha valorado que la mayoría muestran una baja validez y/o fiabilidad. Solo algunos procedimientos palpatorios han demostrado un grado de fiabilidad aceptable, especialmente los test palpatorios de provocación del dolor (test de provocación del dolor en L4/L5 y L5/S1), seguidos de los test de movimiento. Los test palpatorios de tejidos blandos, como el test de palpación de la tensión en la musculatura erectora de la columna presentan una baja fiabilidad.⁷

Respecto a las pruebas diagnósticas por imagen se ha afirmado, con un grado de evidencia nivel A, que resulta irrelevante la detección de espondilolisis, espondilolistesis, anomalías de transición lumbosacras, escoliosis deshidratación discal, o enfermedad de Scheuermann en la columna. Estas imágenes se observan casi con la misma frecuencia tanto en pacientes con dolor de espalda como en sujetos sanos, siendo relevantes solo en los casos en los que existen signos clínicos y exploratorios que demuestren compresión radicular. Un ensayo

clínico controlado ha demostrado que realizar radiografías no mejora el tratamiento, por el contrario, incrementa la carga de trabajo de los médicos de Atención Primaria⁸ y somete al paciente a unas radiaciones ionizantes no favorables para la salud general⁹, recordando además que no existe correlación clínico-radiológica.

Se ha constatado con un nivel de evidencia B que la resonancia magnética no es fiable para determinar el origen discogénico de la lumbalgia.

La electromiografía (EMG) de superficie puede ser útil en el ámbito investigador y de análisis de movimientos, posturas, etc., pero no se ha demostrado su utilidad como procedimiento diagnóstico.¹⁰ La EMG presenta actualmente un grado de evidencia C en relación a su utilidad para discriminar pacientes con lumbalgia inespecífica de sujetos asintomáticos.¹¹

Dentro de la lumbalgia inespecífica, el paciente puede estar en un estadio agudo, subagudo o crónico. En el inicio del estudio la clasificación y división de la lumbalgia inespecífica se realiza según los criterios de la semFYC, donde se establece que el límite entre la fase aguda y subaguda está entre 4-6 semanas. Posteriormente han aparecido estudios que demuestran que este límite debería ser anterior y situarse en las dos semanas, dado el riesgo de cronificación y de empeoramiento de la calidad de vida.^{12,13} Actualmente, la lumbalgia inespecífica se considera subaguda cuando supera los 14 días de duración, y crónica cuando supera los 90 días¹³.

2.1.2 Valoración y diagnóstico de la lumbalgia mecánica según GDS

El diagnóstico de lumbalgia mecánica encierra diferentes causas mecánicas posibles que pueden provocar la lumbalgia.

No siempre una alteración biomecánica de la columna lumbar, que se aprecia radiológicamente, conduce a una patología lumbar.¹⁴ Hay variaciones interpersonales que hacen que grandes desplazamientos de la postura del raquis lumbar no provoquen dolor o que pequeñas inestabilidades provoquen alteraciones funcionales y dolores.

De cara al estudio de investigación propuesto se destaca como en los pacientes con lumbalgia mecánica se han observado diferentes patrones de activación de la musculatura del tronco, que además son inconstantes, por lo que no se ha podido estadísticamente identificar un único patrón singular de tensiones o distensiones musculares.^{15,16,17,18,19}

La prioridad para GDS está en establecer, cuál/es es/son las cadenas que están desencadenando las alteraciones posturales y el dolor del paciente, a las que denominará cadenas causales (ver capítulo 1.2.3.). Las cadenas causales serán las que primeramente

entren en exceso de tensión, desplazando las estructuras óseas en el sentido de su acortamiento.

La manera de establecer un diagnóstico basado en la cadena causal es aplicable a la práctica clínica. Se ha de realizar una valoración completa entre 30 y 45 minutos e iniciar un pequeño tratamiento con el que el paciente sienta que, en esa primera sesión, se inicia el alivio de la dolencia y/o disfuncionalidad con la que venía. Este inicio de tratamiento es necesario para confirmar la hipótesis de tratamiento planteada con base en el diagnóstico de la cadena causal y plantear la estrategia de tratamiento a seguir (ver capítulo 1.2.4.).

La cadena causal es aquella cuya musculatura comienza a acortarse en primera instancia, causando la reacción de la musculatura antagonista. La cadena causal puede no presentar dolor, pero tiene un tono muscular por encima del normal que le correspondería para realizar su función en la estática. Esto limita el rango de movimiento y la alineación normal, alterando tanto a la musculatura de esa cadena como de sus antagonistas. Cuando se inicia un movimiento desde una posición alterada, el movimiento estará condicionado por esa “impronta” en exceso de la que se parte.

Para hacer una ***hipótesis clínica de la cadena causal***, GDS realiza cuatro análisis y exploraciones básicas: análisis morfológico global y segmentario, análisis del test de flexión anterior del tronco, análisis de las medidas de la estructura pélvica y un test de elasticidad sobre la coxofemoral y de las cadenas musculares globalmente.

Ninguno de estos análisis por separado, aportará una conclusión diagnóstica, sino que el diagnóstico ha de realizarse mediante la puesta en conjunto de todos los resultados de los test.

2.1.2.1 Análisis morfológico global y segmentario.

El análisis morfológico global es una observación global de la postura del paciente de frente, de espaldas y de perfil. Con este análisis recibimos una primera impresión de las cadenas activas/menos activas, acortadas/ con falta de tono de un paciente. Esta primera impresión, en palabras de GDS “flash global” de la persona, se realiza fijándonos primeramente en el perfil. Lo primero se observa si la alineación se corresponde con la normalidad, “morfología perfecta”, o tiene variaciones.²⁰ Lo segundo, si estas variaciones son aceptables dentro de la tipología de base que presenta la persona (capítulo 1.2.2.).

La morfología perfecta consistiría en una aparente alineación de máxima equilibración y económica de los segmentos corporales en el espacio. Para valorar esto se situaría a la

persona de perfil, con los pies alineados y paralelos¹ y los talones al aplomo de la coxofemoral, para visualizar la alineación de la silueta de la persona con respecto a la línea vertical y perpendicular al suelo, tangente a la parte anterior del maleolo externo. Ésta línea vertical que se centra en el tobillo, como eje sobre el que pivota el cuerpo en las oscilaciones en el plano sagital (hacia delante y hacia atrás, pasando por una postura central), se basa en uno de los principales modelos biomecánicos para el estudio e interpretación de los movimientos del cuerpo en bipedestación: el modelo del péndulo invertido.^{21,22,23,24} Esta es la línea con respecto a la cual GDS estudia la pulsión, denominándola “línea GDS”.

Con la referencia de la línea GDS, se estudia la pulsión global de la persona y la posición de las masas en el espacio: pelvis antebasculada/retrobasculada, tórax trasladado hacia delante/atrás, flexo/recurvatum, etc. Esta línea no varía, pues se traza con respecto a la posición del tobillo y es perpendicular al suelo. La línea de gravedad no es útil de cara a valorar la pulsión, pues oscila hacia delante o hacia atrás al cambiar los centros de gravedad en el espacio.

La línea de la gravedad es considerada por GDS, estableciendo dos cadenas musculares responsables de contrarrestar la gravedad: PA y AP. Estas dos cadenas antagonistas complementarias trabajan en torno a la línea gravitacional, situándose la línea de gravedad en diferente posición al inspirar y al expirar, lo que está estrechamente relacionado con la activación en la inspiración de la PA y en la espiración de la AP. En las tipologías que conforman estas dos cadenas musculares la línea de gravedad y la línea GDS coinciden, con pequeñas diferencias entre su posición en el momento inspiratorio y espiratorio.

La línea de gravedad se compara con la línea GDS para valorar si hay más peso por delante del eje tobillo, por detrás o si está equilibrado.

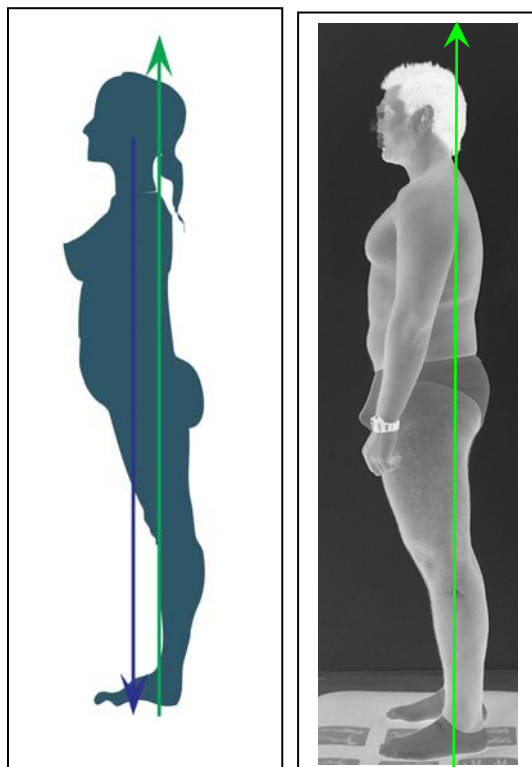
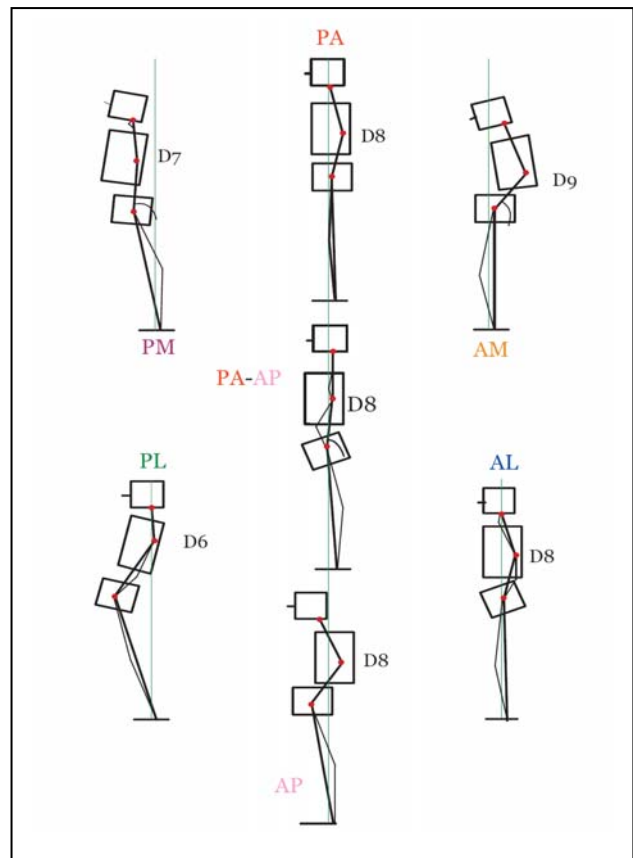
La “pulsión global de la persona”, valorada en el análisis morfológico global, tiene que ver con la posición del cuerpo en relación al eje del tobillo (lo que GDS denominará “pívor”). El modelo del péndulo invertido resulta especialmente útil cuando se estudian las oscilaciones y la posición del cuerpo en bipedestación. El cuerpo humano es considerado un péndulo invertido cuyo pívor se corresponde con la articulación del tobillo y la masa corporal se concentrarse en la pelvis.

¹ En una primera observación puede dejarse a la persona situarse libremente en bipedestación, tomando la actitud corporal espontánea. Generalmente una persona se encuentra cómoda en aquella actitud que adopta con frecuencia: con la base de sustentación muy abierta, las puntas de los pies mirando hacia fuera, o hacia dentro, con la pelvis propulsada hacia delante, el tronco caído hacia atrás, etc. En la observación morfológica global o “flash” del paciente, se le condiciona la base de sustentación pidiéndole que coloque los pies al aplomo de la coxofemoral. Aparte se le pide que el borde interno de los pies esté paralelo, de manera que las cadenas musculares anterolaterales (AL) y posterolaterales (PL) del miembro inferior sean puestas en una posición de equilibrio, manifestándose exteriormente en la postura la tensión muscular sobre la cadena que esté en exceso.

Cada una de las tipologías corporales, provoca cambios en la posición de las masas en el espacio e imponen una pulsión hacia delante, hacia atrás, hacia arriba o hacia abajo.

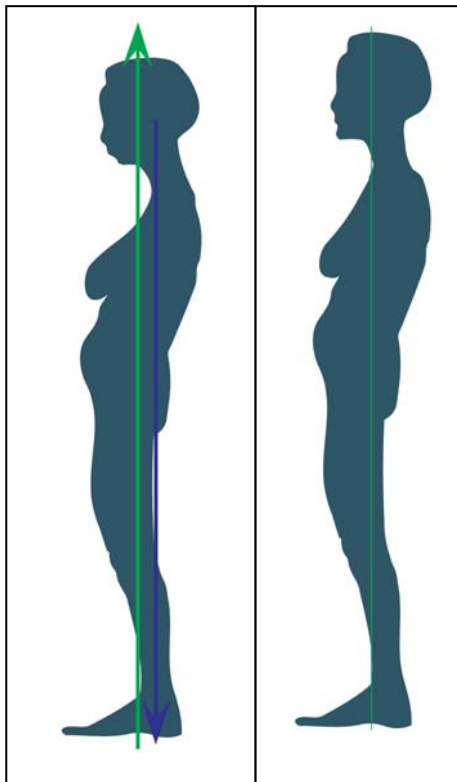
Se exponen los rasgos más significativos.

Fig. 2.1.2.1.-I.. Imagen que representa la pulsión de cada una de las tipologías corporales “puras”. Estas tipologías “puras” no suelen encontrarse tal cual se muestran en el esquema, sino combinadas con excesos de tensión en otras cadenas antagonistas que van a matizar la pulsión global.



Actitud en PM: El tronco se sitúa por delante de la línea GDS, por una pulsión anterior impuesta por la cadena posteromediana desde el tobillo (recurvatum tibial por el músculo sóleo). El cráneo tiende a báscula posterior o extensión; el tórax presenta una disminución de la cifosis dorsal y el esternón tiende a la horizontal; en la pelvis los iliacos están levemente en retrobáscula y el sacro está basculado hacia delante (nutación). Se crea una ruptura lumbosacra.

Fig. 2.1.2.1.-II. El dibujo de la derecha, realizado por PhC, muestra la actitud corporal donde la cadena PM es reclutada en exceso de tensión. La foto corresponde a un paciente del estudio que presentaba esta actitud postural en bipedestación en el plano sagital. Aparecen algunas huellas AL y PL en el perfil de este paciente que no deben distraernos de lo que es la pulsión global.



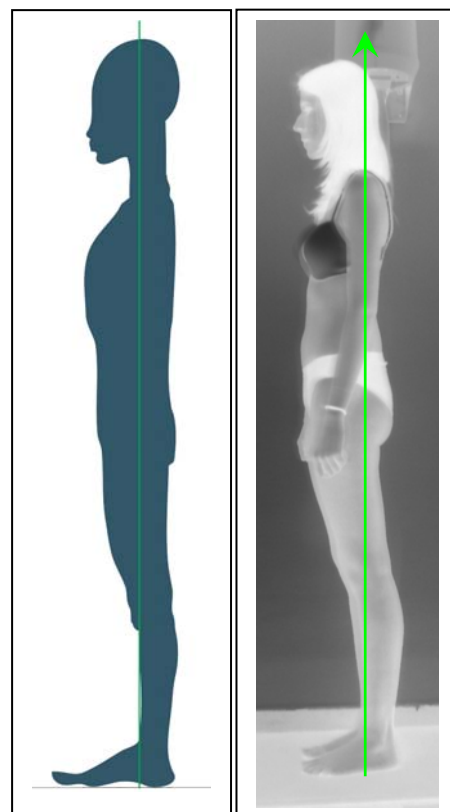
Actitud en AM: El tronco se sitúa por detrás de la línea GDS, por una pulsión posterior impuesta por la cadena anteromediana desde las rodillas (hay una tendencia a flexo de rodillas por los músculos gemelo interno y recto interno) Con respecto a las masas, el cráneo tiende a flexión anterior (T8 ya no es ápex de la cifosis, esta puede estar en T9 o incluso T10); el tórax presenta un aumento y descenso de la cifosis dorsal y el esternón en posición vertical, con tendencia a flexión del tronco; a nivel de la pelvis el sacro tiende a contranutación. La pulsión es hacia atrás.

Fig. 2.1.2.1.-III. Los dibujos de la izquierda, realizados por PhC, muestran la actitud corporal donde la cadena AM es reclutada en exceso de tensión (A la izquierda, la tipología que GDS denomina “AM rígida o dura”, donde la cadena AM impone una cifosis total desde el sacro al cráneo. A la derecha, la tipología que GDS

denomina “AM suave”, donde la cadena AM permite a los escalenos recuperar la horizontalidad de la mirada). En el estudio no se presentaron pacientes con esta tipología pura, sino competiciones entre las cadenas antagonistas AM y PM.

Actitud en PA: Todas las masas se sitúan alineadas y no se desplazan ni adelante ni atrás. Las rodillas están desbloqueadas y la pelvis neutra, tanto en los huesos iliacos como en el sacro. Sin embargo, presenta un exceso de rectitud en la columna cervical, perdiendo la lordosis cervical y creando una lordosis inter-escapular que impide que la vértebra T8 se sitúe en el ápex de la cifosis dorsal. La pulsión está en el eje y hacia arriba.

Fig. 2.1.2.1.-IV. El dibujo de la derecha, realizado por PhC, muestra la actitud corporal donde la cadena PA es reclutada en exceso de tensión. La foto corresponde a una paciente del estudio que presentaba esta actitud postural en bipedestación en el plano sagital. La pulsión anterior que se ve en la paciente cuyas huellas son todas PA corresponde con un recurvatum tibial PM que se suele asociar a la PA y a la PA-AP(exceso). Sin embargo, el resto de la pulsión es propia de la cadena PA.



Actitud AP: El cráneo, tórax y pelvis se sitúan hacia delante y hacia atrás de la línea GDS, apreciándose en el perfil como un zig-zag. Falta la actividad de la musculatura que mantiene el raquis alineado y en el eje, y de la musculatura que acumula más energía para enfrentarnos a la gravedad y disponernos a la acción, al salto en el eje corporal (cuadriceps) La pelvis se traslada hacia delante, sin antebáscula o retrobáscula, por un recurvatum pasivo del fémur, no de tibia. El tórax se traslada hacia atrás y la cabeza hacia delante. Se trata de una postura asténica, que no genera fuerza muscular para enfrentarse a la gravedad sino que realiza apoyos óseos. No hay pulsión porque no hay tensiones musculares activas sino tensiones que frenan el traslado de las masas.

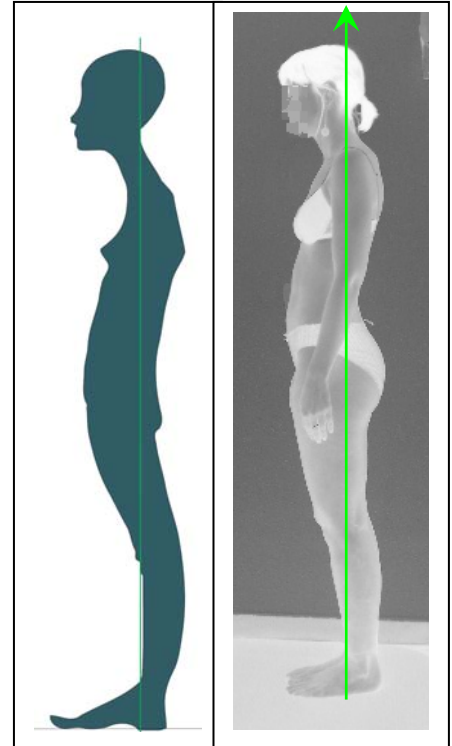


Fig. 2.1.2.1.-V. El dibujo de la izquierda, realizado por PhC, muestra la actitud corporal correspondiente a la "AP asténica". La foto corresponde a una paciente del estudio que presentaba esta tendencia postural en bipedestación en el plano sagital, sin llegar a manifestarla plenamente, al presentar en la tibia un exceso de la cadena PM y en la coxofemoral un exceso de AL. En esta tesis se muestran más adelante imágenes de una paciente en esta actitud (ver Fig. 5.2.1.2.-I.).

Actitud PA-AP: Presenta una rectitud cervical, una lordosis inter-escapular, como la tipología PA y las masas están alineadas como en la actitud PA. Las diferencias fundamentales son: la masa pelvis está en antebáscula globalmente, con una verdadera hiperlordosis y un recurvatum activo de fémur por el exceso de tensión del cuádriceps a nivel de la rodilla. La pulsión está en el eje, con tensiones encontradas hacia arriba y hacia abajo, cuyo centro de tensión es la lordosis lumbar.

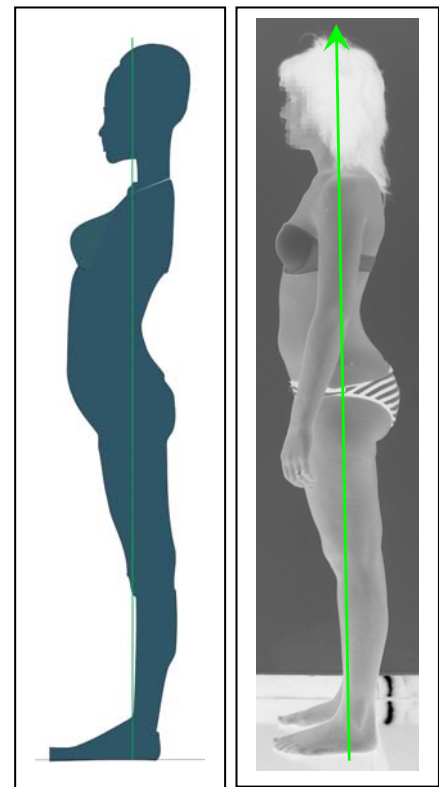
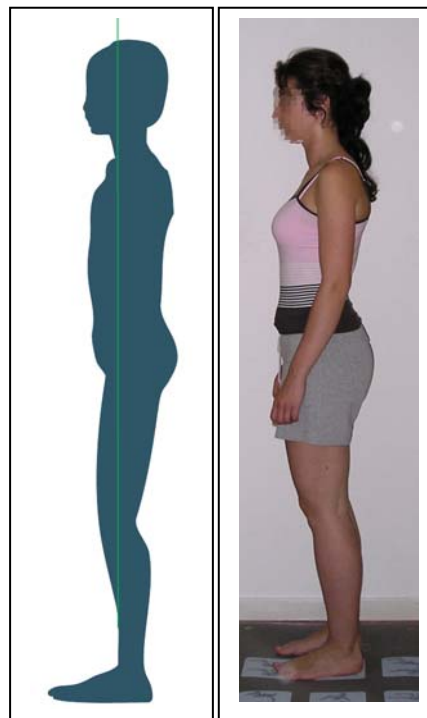


Fig. 2.1.2.1.-VI. El dibujo de la derecha, realizado por PhC, muestra la actitud corporal donde las cadenas PA-AP presentan un exceso de tensión. La foto corresponde a una paciente del estudio que presentaba esta actitud postural en bipedestación en el plano sagital. El cuello se mantiene con una rectitud cervical.

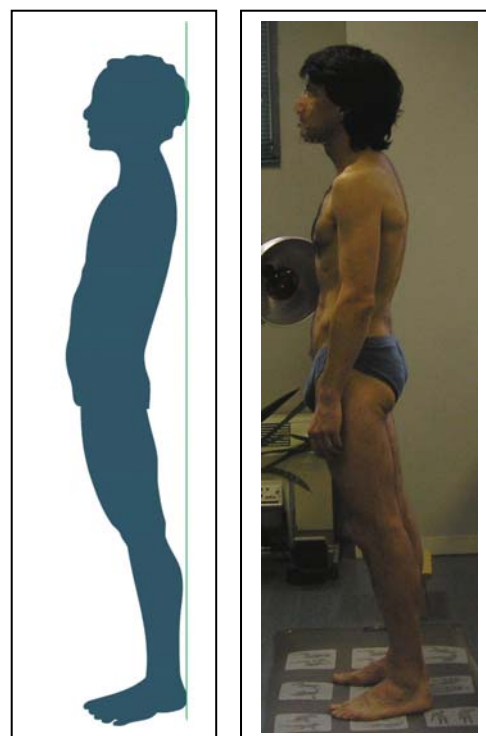
Actitud AL: La cadena anterolateral, presenta huellas en el plano sagital sólo cuando está en exceso de tensión biomecánica. Las masas estarán alineadas según la tipología del plano sagital, pero la persona está comprimida con excesos de rotación interna, flexión y aducción especialmente en la coxofemoral y en la cintura escapular. Los iliacos están en antebáscula, hay un flexo de cadera y flexo de rodilla si otra cadena del plano sagital no lo impide. La antebáscula del iliaco no lleva a hiperlordosis a menos que se asocie a una cadena PA-AP, Si la actitud AL se asocia a una AM en el plano sagital, estará en deslordosis la columna lumbar. A nivel de la cintura escapular, hay un exceso de rotación interna y



ascenso del húmero, lo que lleva al despegue del borde vertebral de las escápulas y a que el cuello parezca que se hunde entre los hombros, cuando son estos los que han ascendido. La pulsión depende de la cadena del plano sagital.

Fig. 2.1.2.1.-VII. El dibujo superior, realizado por PhC, muestra la actitud corporal donde las cadenas AL se manifiestan en el plano sagital, a nivel de la coxofemoral y de la cintura escapular. La foto corresponde a una paciente del estudio que presentaba esta actitud postural en bipedestación. El dibujo y la foto inferior muestran la actitud corporal donde las cadenas PL se manifiestan en el plano sagital, a nivel de la pelvis y la extensión de la cadena.

Actitud PL: La actitud corporal en PL pura hace que la persona presente un perfil arqueado con respecto a la línea GDS, por un exceso de extensión de la cadera y retrobáscula de los iliacos, propulsando la parte del pubis hacia delante. La masa torácica se desplaza hacia atrás para mantener el equilibrio en bipedestación, sin que esto cause una hiperlordosis, sino un descenso de los pilares del diafragma en la columna lumbar, por la retrobáscula que lleva a cifosis lumbar. La masa cefálica se anteproyecta para recuperar el equilibrio. Si la cadena se manifiesta de manera global, puede aparecer un ligero genuflexo. La pulsión depende de la cadena del plano sagital.



La pulsión que muestra la persona en bipedestación, no tiene relación directa con la complexión corporal o rasgos antropométricos,²⁵ aunque éstos puedan influir. Más bien está en relación con cambios biomecánicos y en el control postural. Hay preferencias para orientarse posturalmente en el espacio, dependiendo del “uso” de la información propioceptiva, vestibular, a la que la persona da más relevancia de forma automática.²⁶

Para realizar adecuadamente el análisis morfológico global hay tener en cuenta la tipología de base en el perfil que muestra el paciente. En la clínica, un paciente no solo tiene huellas morfológicas de una sola cadena muscular, sin mezclas de las tensiones de sus antagonistas. Normalmente se encuentra una mezcla de la impronta de dos cadenas: una que domina en el plano sagital y otra que domina en el plano frontal-horizontal que puede entrar en exceso y dejar huellas en el plano sagital. También es frecuente que la persona manifieste una pulsión en el miembro inferior y otra en el tronco, por las distintas tensiones o competiciones entre las cadenas.

En el análisis morfológico global también debe pedírsele a la persona que realice una oscilación hacia delante y hacia atrás, o bien el observador puede provocar un desequilibrio o perturbación postural empujando levemente al paciente, haciéndole perder y recuperar el equilibrio dentro de los límites de la base de sustentación. Esta exploración, se basa en otro modelo biomecánico denominado “modelo del doble péndulo invertido”,^{27,28} donde se describe el movimiento del cuerpo en relación al tobillo y a la cadera, valorando que los movimientos del tobillo y la cadera son antifásicos, asumiendo que la rodilla es una articulación rígida. Aunque su conclusión principal sobre los movimientos del tobillo y la cadera si que son asumidos por GDS, la exploración GDS no sigue exactamente este modelo. Para este método la articulación de la rodilla no puede considerarse rígida ante las perturbaciones que desplazan el cuerpo hacia delante y hacia atrás, ni en los movimientos o estrategias de recuperación del equilibrio. La rodilla, la columna lumbar y la columna cervical son para GDS “pívor de adaptación”, lugares del cuerpo que deben de estar siempre flexibles para que las personas puedan recuperar los desequilibrios.

Cuando es la propia persona la que realiza voluntariamente oscilaciones adelante y hacia atrás, hasta el límite de base de sustentación, realizará diferentes estrategias en cada una de las articulaciones (tobillo, rodilla, cadera, columna lumbar, dorsal y cervical) y masas corporales (pelvis, tórax, cabeza) para ir más hacia delante o hacia atrás. GDS valora cómo realiza el movimiento, las facilidades y los límites de cada persona en estos desplazamientos, así como las estrategias musculares y articulares que utiliza para lograrlo. Cada persona, realizará diferentes estrategias para llegar al límite de la base de sustentación y volver.

Cuando la persona es empujada hacia delante o atrás, se observan las principales articulaciones que se ponen en marcha para frenar el desequilibrio rápidamente y recuperar el equilibrio. Estas estrategias de recuperación ante movimientos inesperados generalmente se realizan con la musculatura antagonista a la perturbación que ha sucedido y especialmente con aquella que en la persona es dominante.

El análisis morfológico segmentario es un análisis de observación de la persona de frente, de espaldas y de perfil, donde se valoran las huellas segmentarias en las estructuras corporales del sujeto: pies, piernas, rodillas, cadera, pelvis, columna lumbar...hasta la cabeza. Cada uno de los músculos de las cadenas da una huella segmentaria normal, pero puede estar en exceso. La imagen morfológica posterior y anterior de cada cadena en exceso ha quedado reflejada en los esquemas realizado por Godelieve en el ANEXO 1.2.2.-II.

En el análisis morfológico segmentario se van anotando, segmento a segmento corporal, las huellas que marcan cada una de las cadenas, valorando si esta huella es una huella fisiológica que le corresponde a esa cadena muscular y si está en exceso. Las figuras y la tabla para anotar las huellas segmentarias que se utilizan en la clínica se recogen en el ANEXO 2.1.2.1.-I. Un ejemplo de huellas en exceso sería ver un valgo de rodillas donde las rótulas convergen hacia la línea media del cuerpo.

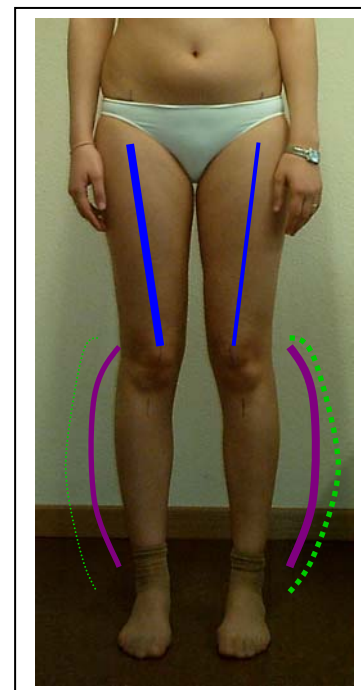


Fig. 2.1.2.1.-VIII. La foto de la derecha corresponde a una paciente del estudio que presentaba un valgo de rodillas por exceso de tensión bilateral en el glúteo menor, que hace que el fémur rote en interno y las rótulas converjan hacia la línea media (cadena AL). Este tipo de valgo, GDS lo denomina “falso valgo”, porque es reducible realizando la maniobra de rotación externa de la cadera. En esta imagen la rotación del fémur se une a una rotación interna de la tibia, provocado por el exceso de tensión en los isquiotibiales internos (cadena PM). Cuando la cadena PM lleva la tibia a rotación interna y recurvatum (apreciable en el plano sagital), se produce una imagen de varo tibial, al que GDS denomina “falso varo”, pues se corrige relajando la musculatura PM y pidiendo al paciente la rotación externa del miembro inferior sin despegar el dedo gordo del pie del suelo. También se observa en la imagen la influencia de una cadena PL más a la izquierda en la lateralización de la tibia en el plano frontal.

2.1.2.2 Test de flexión anterior del tronco.

El estudio de las cadenas musculares y su influencia estructurante o desestructurante en la columna vertebral es muy profundo y en este trabajo dedicado a las valoraciones mínimas que pueden aportarnos mucha información en la clínica, nos ceñiremos a las huellas que se observan en el análisis morfológico segmentario en la columna enfrentada a la gravedad y en la columna ante la flexión anterior del tronco. De estas huellas hay que confirmar cuales son permanentes (lenguaje grabado) y cuales desaparecen al desgravitar al paciente o no muestran tensión al realizar un test de elasticidad o al repetir varias veces un movimiento rítmico en la zona corporal que parecían estar bloqueando.

Algo que parece ser común en todos los pacientes con lumbalgia es la pérdida de relajación de los músculos erectores de la columna vertebral frente al movimiento de flexión anterior del tronco.²⁹ Los estudios sugieren que los pacientes con LMS presentan una carencia en el fenómeno de flexión-relajación, indicando que no existe un periodo de silencio electromiográfico en la musculatura de la espalda en el momento de la flexión completa del tronco.^{30,31,32}

Según estos estudios, la musculatura que principalmente impide la flexión completa del tronco es la musculatura erectora de la columna. Esto también es así para el método GDS, siendo la cadena postero-mediana la que más dificulta la flexión anterior del raquis, de la que forman parte los erectores de la columna, junto con los isquiotibiales y el soleo. Pero este método tiene en cuenta que también puede ser otra musculatura la que impida la flexión anterior del tronco o que ocasione alteraciones en esta flexión anterior, como puede ser la musculatura multífida,³³ los cuadrado lumbares o alteraciones en la pelvis.

GDS analiza cómo se realiza la flexión anterior del tronco en condiciones de normalidad, poniendo especial relevancia en ver lo que sucede en el sacro, el iliaco y la articulación sacroiliaca.

En el test de flexión anterior del tronco se estudian dos cosas: la primera, cuales son las cadenas musculares que impiden la flexión anterior del tronco o la aparición de las espinosas vertebrales; la segunda, cómo se realiza esta flexión anterior del tronco en toda la secuencia del movimiento. Si se producen las secuencias de activación temporo-espacial correctas o hay cierta musculatura que interviene/no interviene en el momento oportuno.

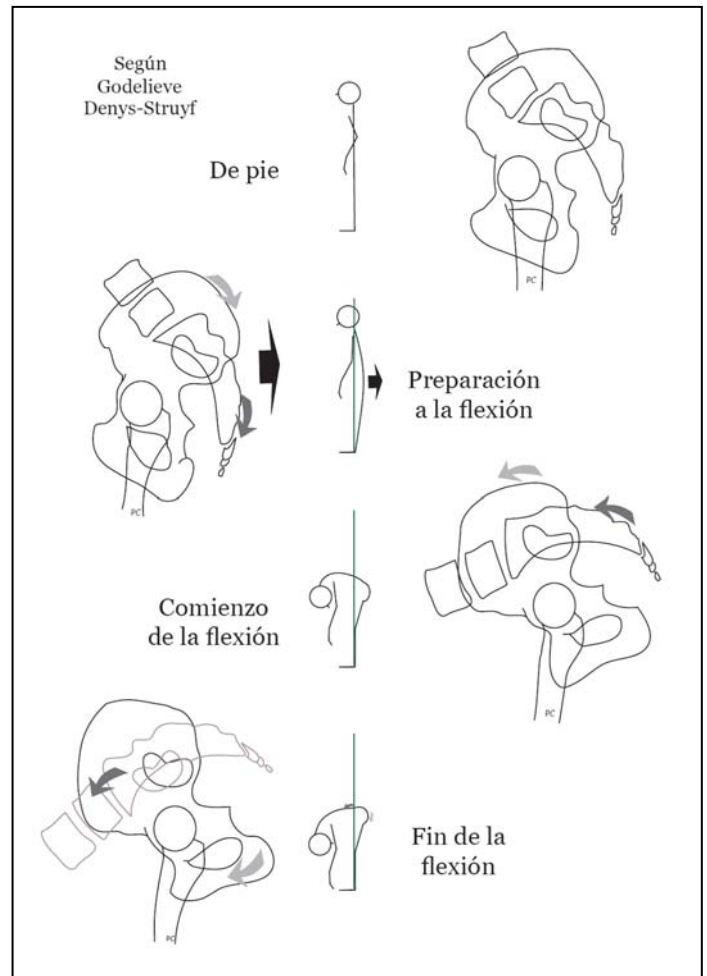
SECUENCIA DE LA FLEXION ANTERIOR DEL TRONCO

La flexión del tronco sobre los miembros inferiores, sin excesos de tensiones previas al movimiento, se puede esquematizar en tres tiempos (Fig. 2.1.2.2.-I)

- 1. *Preparación para la flexión:*** Se corresponde con los ajustes que realiza el SNC para poner en relación los movimientos de los centros de gravedad en el espacio y la base de sustentación. Se produce un retroceso de la pelvis a la vez que el tórax se inclina hacia delante. Esto hace que el nuevo centro de gravedad, situado ahora en el tronco (antes de iniciar la flexión el Cg está en la pelvis, por delante de S2), permanezca dentro de la base de sustentación (pies) y el peso del cuerpo inclinado no haga a la persona caer hacia delante. A la vez que un retroceso, la pelvis realiza un leve movimiento de retrobáscula, suficiente para que las rodillas no se encuentren bloqueadas ya desde el inicio de la flexión. Se relaja la extensión de la rodilla mantenida por los reflejos posturales de extensión que regulan el tono muscular. La retrobáscula global de la pelvis hace que los isquiotibiales no sean estirados en un primer momento. De esta manera permitirán que el movimiento de flexión anterior de tronco se realice sin despertar el reflejo miotático o de estiramiento sobre esta musculatura.
- 2. *Primer tiempo de la flexión (Comienzo de la flexión):*** En este segundo momento se debe producir una antebáscula global de la pelvis sobre los miembros inferiores alrededor del eje de la coxofemoral. Los músculos pelvitrocantéreos monoarticulares (cuadrado femoral, géminos y obturador interno) tienen que permitir que la pelvis antebasculé sobre la coxofemoral realizando para ello una rotación externa del fémur. Esta rotación externa automática que se produce en el fémur, asegura que el cuello femoral y el borde superior de la ceja cotiloidea del ilíaco se muevan en la flexión de la cadera sin chocar. Tanto el sacro como el iliaco van de manera global hacia antebáscula, sin hipersolicitar la columna vertebral en flexión frente al movimiento de los iliacos en torno al eje de la coxofemoral. Los isquiotibiales realizan una contracción excéntrica en su inserción proximal sobre una rodilla desbloqueada que permite al iliaco perder la verticalidad y verse arrastrado por el propio peso del tronco. Hasta este momento no se ha producido ningún movimiento en la articulación sacroiliaca. Este primer tiempo de la flexión se detiene cuando se agota el

movimiento de flexión anterior del tronco en la articulación de la cadera y solo se puede seguir avanzando un poco más si se implica la articulación sacroiliaca.

Fig. 2.1.2.2.-I. Imagen de los tres tiempos de la flexión: 1. Preparación para la flexión; 2. Comienzo de la flexión; 3. Fin de la flexión. Según Godelieve Denys-Struyf.³⁴



3. Segundo tiempo de la flexión

(Fin de la flexión): Se produce una disociación sacroiliaca fisiológica en la flexión de tronco sobre miembros

inferiores. El iliaco se detiene antes en el movimiento de antebáscula que el sacro sobre el eje de la coxofemoral, por la tonicidad de los isquiotibiales y de los pelvitrocantéreos monoarticulares. El sacro sigue a la columna vertebral en su descenso, produciéndose la disociación sacroiliaca fisiológica. Este movimiento que será frenado por los piriformes en el momento en que el iliaco y la coxofemoral hayan llegado a la flexión máxima en torno a la articulación coxofemoral. Cuando el sacro es frenado por los piriformes que mantendrán el sacro, los ligamentos iliolumbares frenan la flexión de la columna en L5-S1, ayudados por los cuadrado lumbares.

Descrita la secuencia fisiológica de la flexión anterior del tronco, se muestran las huellas principales relacionadas con tensiones de las diferentes cadenas musculares al realizar este movimiento. GDS analiza la forma de ejecución pues las tensiones en exceso en las diferentes cadenas alterarán la secuencia normal anteriormente descrita, así como la postura final de la flexión anterior.

FLEXIÓN ANTERIOR SEGÚN LAS TENSIONES EN LAS CADENAS MUSCULARES

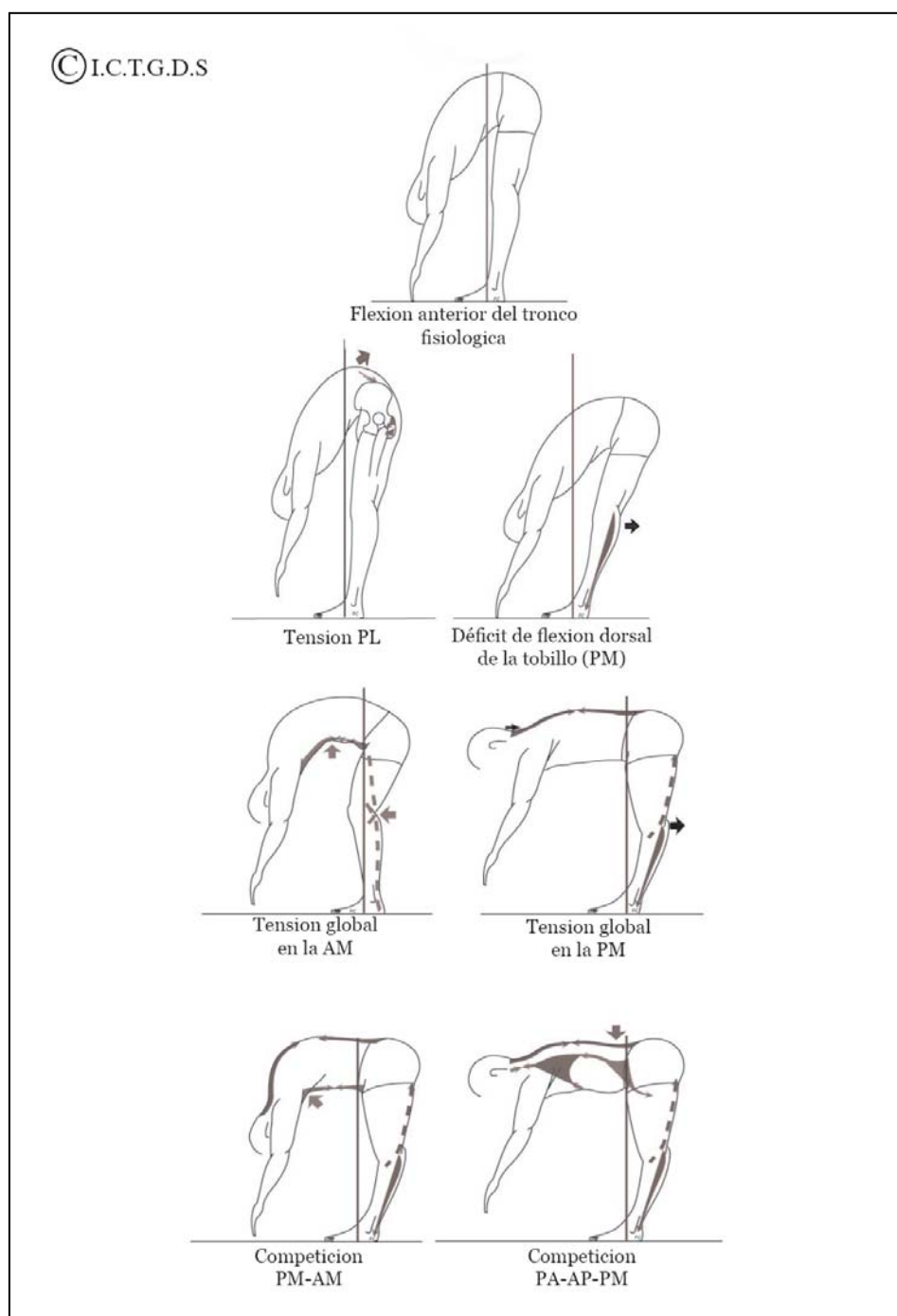


Fig. 2.1.2.2.-II. Diferentes condicionamientos que las tensiones permanentes en las cadenas musculares pueden imponer a la forma de flexionar el tronco y que se aprecia al final de la flexión. (Textos docentes de la Escuela de Formación Philippe Campignon. Estrategias de tratamiento y anatomía palpatoria ¼. La pelvis, p.8)

La figura anterior, muestra diferentes imágenes de la postura de perfil al final de flexión anterior del tronco, y los “frenos” que cada una de las cadenas en exceso pondrá a la postura de flexión anterior del tronco fisiológica. Tal y como se ha expresado anteriormente, GDS estudiará esta última imagen y la secuencia del movimiento. Seguidamente se ven los

excesos más comunes de cada una de las cadenas y sus asociaciones más frecuentes en la flexión anterior del tronco:

Exceso de la cadena PL.

El exceso de PL se manifestará especialmente en la cadera y en el iliaco, a través de los músculos pelvitrocantéreos monoarticulares (cuadrado femoral, obturador interno y gemelos superior e inferior)

En la secuencia del movimiento los músculos pelvitrocantéreos frenan precozmente el movimiento de antebáscula de los iliacos que se produce en el primer tiempo de la flexión. Generalmente esto provoca una disociación precoz e sobresolicitación de la sacroilíaca. El iliaco se detiene pero el sacro sigue descendiendo con la columna. Dada la secuencia del movimiento de flexión, se ponen en tensión y en este orden los ligamentos sacroiliacos posteriores e interóseos y los ligamentos iliolumbares. Los piriformes pueden frenar el movimiento de nutación que sigue realizando el sacro para frenar la sobresolicitación de la sacroiliaca, deteniéndose también el sacro antes de tiempo. Especialmente esto sucede en las combinaciones AM-PL.

En la segunda fase de la flexión anterior del tronco, el músculo cuadrado lumbar puede contracturarse en un intento de evitar que la columna lumbar siga cayendo hacia anterior con la correspondiente sobresolicitación de los ligamentos iliolumbares, manteniendo la columna lumbar en la misma línea que quedan los ilíacos

Si la columna lumbar queda fija a los iliacos, el cuerpo continuará la flexión anterior a partir de L1, donde D12 se flexionará excesivamente sobre L1, hipersolicitando este nivel vertebral.



Fig. 2.1.2.2.-III. Paciente con fuertes tensiones AM y PL a las que se asocia una PM especialmente en miembros inferiores y cráneo.

En la postura de perfil al final de flexión anterior del tronco, los “frenos” de la cadena PL en exceso se manifestarán en:

- Unos iliacos mantenidos en cierto grado de retroversión por los pelvitrocantéreos, el glúteo mayor fibras superficiales y el tracto iliotibial. Puede verse en algunas personas una “cubeta sacroiliaca” en el plano frontal.

- Una columna lumbar recta y en línea con los iliacos. En algunas personas se aprecia dos montículos a ambos lados de la columna vertebral que no se corresponde con la musculatura iliolumbar, sino que están en una posición más externa y que se corresponde con la tensión de los cuadrado lumbares.
- Ruptura D12-L1, donde la columna lumbar se curva en flexión anterior a partir de D12.



Fig. 2.1.2.2.-IV. La imagen de la izquierda muestra una persona asintomática con tensiones PL en los iliacos pero que no llegan a bloquear cierto movimiento de antebáscula alrededor de la coxofemoral. Se puede apreciar cómo la columna lumbar no desciende, sino que se vincula al movimiento de los iliacos a través del cuadrado lumbar mientras que el resto de la columna redondea perfectamente la espalda. La PM en la tibia es notoria y será analizada en la explicación de los excesos de PM en la flexión anterior. En la imagen de la derecha se muestra una “cubeta sacroiliaca” en el plano sagital.

Exceso de la cadena PM.

El exceso de PM se manifestará especialmente en los miembros inferiores, en la columna (en las zonas donde el longísimo y el iliocostal tienen especial fuerza biomecánica para rectificar la columna que es desde T6 hasta T9-T10), entre L5 y S1 y en la cabeza.

En la secuencia del movimiento, una persona que manifieste tensiones globales en la cadena PM, no presentará el momento de preparación a la flexión. Se producirá un recurvatum tibial ya desde el inicio del movimiento de la coxofemoral, en el mismo instante en que los iliacos inicien un movimiento de antebáscula sin previa preparación. El semitendinoso y el semimembranoso, toman punto fijo superior sobre el isquion y trasladan la tibia hacia posterior y varo tibial, junto al músculo soleo. Esta tensión de desequilibrio de la tibia a posterior hace que el paciente, mientras que el tronco cae hacia anterior, más se desequilibre todo el miembro inferior hacia atrás. Dependiendo de la tensión que manifieste la cadena PM en la espalda, esta quedará más recta o menos, impidiendo la flexión anterior del tronco completa o impidiendo que sobresalgan las espinosas, especialmente entre T6 y T9-T10

En la postura de perfil al final de flexión anterior del tronco, los “frenos” de la cadena PM en exceso se manifestarán en:

- Un exceso de traslación posterior de la pelvis por la tensión de los isquiotibiales y el sóleo en la tibia.
- Si en bipedestación se apreciaba una ruptura lumbosacra por la nutación de partida del sacro y la rectitud de la columna, se mantiene en la flexión anterior del tronco, dando una imagen de “cubeta lumbosacra” que es una depresión en esta región de la columna en el plano sagital.



Fig. 2.1.2.2.-V. Imagen superior: “cubeta lumbosacra” en el plano sagital.



Fig. 2.1.2.2.-VI. La imagen de la izquierda muestra una persona con fuertes tensiones en la cadena PM a nivel de miembros inferiores (ver la inclinación de la tibia hacia posterior). La imagen de la derecha muestra a un paciente del estudio con estas mismas tensiones más acentuadas, tanto en el miembro inferior, en la columna lumbar (el paciente presentaba una cubeta lumbosacra que puede apreciarse en esta imagen levemente) y una competición AM-PM en la cifosis dorsal y lordosis cervical.

- Rectitud en toda la columna vertebral o en parte de ella, por la tensión de la musculatura erectora de la columna. Las espinosas vertebrales no sobresalen dada la tensión de esta musculatura. Por lo general, si la tensión no es completa en toda la cadena PM en la espalda, se manifiesta en una rectitud en el segmento T6-T9-T10.

- La cabeza se mantiene en báscula posterior o con mucha tensión en el semiespinoso y longísimo de la cabeza, lo que lleva a una imagen de cuello acortado o lordosis cervical alta.

Exceso de la cadena PA-AP.

El exceso de PA-AP se manifestará especialmente en la región cervico-dorsal, en los miembros inferiores, y en la amplitud de los movimientos de la coxofemoral.

En la secuencia del movimiento la preparación de la flexión no se realizará, porque las tensiones PA-AP mantienen la pelvis en antebáscula global, sin permitir el movimiento de retrobáscula de preparación. El primer tiempo de la flexión será más amplio de lo normal, al realizarse la flexión anterior del tronco mediante el movimiento de antebáscula alrededor de la articulación coxofemoral. Al mismo tiempo que se avanza en la antebáscula de la pelvis, los isquiotibiales van a desplazar la tibia hacia atrás, asociándose con frecuencia una cadena PM en los miembros inferiores para sujetar la antebáscula precoz sin retrobáscula preparatoria. La tensión en los cuádriceps y psoas favorecen esta tensión de los isquiotibiales. En la primera fase de la flexión, la espalda irá bastante recta, al estar rectificadas desde la cervical por las tensiones en el largo del cuello que se transmitirán a la fascia endotorácica. Esta fascia sufrirá las tensiones superiores, llevando también ella el diafragma hacia arriba. Esta situación puede dejar una huella en las espinosas a nivel D12-L1 donde instala una lordosis diafragmática que se une a la lordosis psoítica con lo que la lordosis se prolonga a nivel dorso-lumbar con ápex en L2.



Fig. 2.1.2.2.-VII. Imagen de una persona con huellas PA(AP) en el tronco y tensiones asociadas de la cadena PM a nivel de miembros inferiores

Las tensiones en la fascia endotorácica también pueden provocar una lordosis inter-escapular con ápex de la lordosis en T4. El resto de las vértebras, desde T6 a T1, no tendrán tensiones que las impidan flexionarse, sobresaliendo sus espinosas hacia atrás.

La segunda fase de la flexión anterior del tronco generalmente no presenta una disociación en la sacroiliaca, pues esta tipología lleva todo el tiempo la pelvis en antebáscula global, estando el músculo iliaco en muchas de las personas con estas tensiones o tipología en exceso, bloqueando la sacroiliaca.

En la postura de perfil al final de flexión anterior del tronco, los “frenos” del encadenamiento músculo-aponeurótico PA-AP en exceso se manifestarán en:

- Una marcada antebáscula de la pelvis.
- Una rectitud PA en el tronco, con lordosis inter-escapular o un hundimiento ligero en la vértebra 12 o un mantenimiento de la lordosis lumbar alta aun en flexión anterior.
- Si se da una asociación entre las cadenas PM-PAAP, toda la espalda permanece recta, sin que veamos zonas libres de tensiones como sucedería en PA-AP. Generalmente la coxofemoral queda bloqueada en su antebáscula por la cadena PM, por lo que la imagen de la persona será “en escuadra”.



Fig. 2.1.2.2.-VIII. Imagen de una persona con huellas PA-AP en el tronco y tensiones asociadas de la cadena PM tanto a nivel de miembros inferiores como en el tronco.

Exceso de la cadena AM.

El exceso de AM se manifestará especialmente los miembros inferiores, en la contranutación permanente del sacro y en la amplia cifosis a nivel dorsal.

En la secuencia del movimiento se amplía la preparación para la flexión, debido a que esta tipología tiene el sacro contranutado y los isquiones muy juntos. Su inicio de movimiento lo realizará en los miembros inferiores, aumentando la flexión de las rodillas por el recto interno y gemelo interno. La pelvis permanecerá en retrobáscula casi todo el movimiento, por lo que en el primer tiempo de la flexión el movimiento se ejecutará desde el aumento de la cifosis dorsal. El movimiento de la pelvis en antebáscula y alrededor del eje de la coxofemoral estará disminuido, frenándose casi desde el inicio. Se instalará una amplia cifosis en la que sobresaldrán todas las vértebras, pero sin poder descender hacia los pies, por la tensión en los abdominales que mantienen el pubis y con ello la imposibilidad de la pelvis de antebascular. El movimiento por tanto de flexión anterior del tronco se hará a nivel de la

cifosis dorsal, con muy poco movimiento en el eje de la coxofemoral hacia la antebáscula y casi ningún movimiento en la sacroiliaca al final de la flexión.

En la postura de perfil al final de flexión anterior del tronco, los “frenos” de la cadena AM en exceso se manifestarán en:

- Una marcada retrobáscula de la pelvis, con un sacro en cifosis.
- Una marcada cifosis a nivel dorsal.
- Una falta de movimiento en torno a la coxofemoral, por lo que el descenso hacia los pies está limitado.
- Una de las competiciones más frecuentes es la competición entre las cadenas AM-PM, donde se pueden ver una mezcla entre las huellas que dejaría la cadena PM y las que dejaría la AM. Generalmente la PM va a mantener el recurvatum tibial y la AM la amplia cifosis a nivel alto (a partir de T7). La cabeza suele mantenerse en báscula posterior por las tensiones PM.

Fig. 2.1.2.2.-IX. Imagen de una competición entre las cadenas AM y PM. En esta imagen se aprecia levemente una ruptura lumbosacra que da la imagen de “cubeta lumbosacra” en la flexión anterior del tronco. Este hecho fue confirmado con otros test.

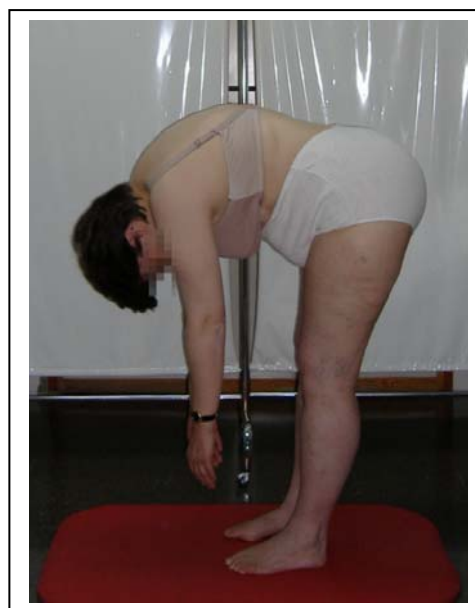


Fig. 2.1.2.2.-X. Distintas imágenes de pacientes del estudio que mostraban esta competición AM-PM, con matices diferenciales en cada uno de ellos.

En la imagen de la izquierda, se asocia una cadena PL en los iliacos.

En la imagen de la derecha se da una ligera flexión de las rodillas para disminuir la tensión de los isquiotibiales.

Exceso de la cadena AL.

El exceso de AL se manifestará especialmente en la cintura escapular y la coxofemoral a través del dorsal ancho y del glúteo menor.

En la secuencia del movimiento el músculo glúteo menor puede marcar la antebáscula de la pelvis desde el inicio, sin que haya preparación a la flexión. Dependiendo con qué cadena del plano sagital realice este movimiento (PM, AM o PA(AP)), se asociará a recurvatum tibial o flexo de rodillas. Es frecuente que la cadena AL lleve a un ligero flexo de rodillas por el aumento de la rotación interna de la coxofemoral y el valgo de rodillas que provoca esta cadena. Los iliacos pueden no llegar a la antebáscula completa necesaria para el descenso del tronco. La ceja ciliada y el fémur chocan por el aumento de la rotación interna de la coxofemoral, deteniendo el movimiento. En estos casos, los piriformes tardan en frenar la nutación del sacro ya que al ser rotadores internos a partir de los 90° de flexión de la cadera, pueden recuperar su tensión aumentando los fémures en rotación interna.

Generalmente en estos casos, a menos que haya una asociación AM-AL que frene el sacro, no se hipersolicita la sacroilíaca. Los huesos iliacos y sacro descienden en antebáscula global junto con la columna. La persona logrará llegar al suelo con las manos si aumenta la flexión de la cadera y el valgo-flexión de rodillas.



Fig. 2.1.2.2.-XI. La paciente de la imagen mantiene fuertes tensiones PL-AL en el iliaco y la coxofemoral. La musculatura PL mantiene la retrobáscula mientras que la AL mantiene el exceso de rotación interna de la coxofemoral y valgo de rodillas. Esta competición se da sobre una actitud PA en el perfil, lo que en la flexión anterior del tronco vemos en una rectificación inter-escapular. Si se le pide a la paciente relajar la cabeza puede hacerlo sin dificultad, pero tiene un patrón motor con el que ejecuta este movimiento desde el que, inconscientemente y no por tensiones musculares, mantiene el cráneo.

Si desde el inicio las tensiones AL se muestran en la cintura escapular, los hombros ascienden y rotan en interno exageradamente a medida que se desarrolla la flexión anterior.

En la postura de perfil al final de flexión anterior del tronco, los “frenos” de la cadena PL en exceso se manifestarán en:

- Una flexión anterior del tronco con valgo de rodillas y ligero o gran flexo de ellas, dependiendo de las combinaciones con otras cadenas.

- En las combinaciones AL-PL donde AL domina en la cintura escapular y PL en la pelvis, puede acentuarse la cifosis dorsal por la tensión del dorsal ancho, con exceso de punto fijo inferior por un iliaco retrobasculado. Este aumento de la cifosis se acentuará en el lugar en el que el dorsal ancho realice su mayor fuerza de acortamiento.

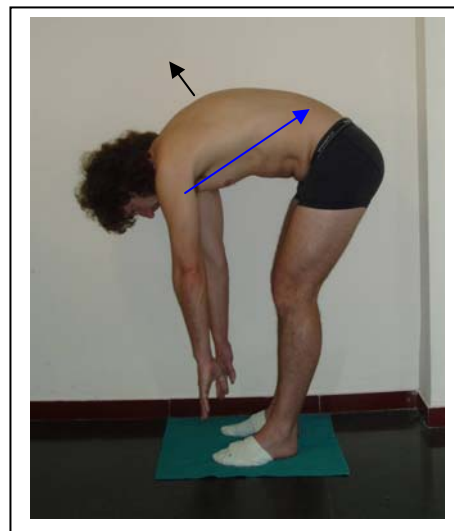


Fig. 2.1.2.2.-XII. La imagen de arriba muestra a un paciente con tensiones PM y PL a nivel del miembro inferior. Sobre el hueso iliaco retrobasculado toma exceso de punto fijo inferior el dorsal ancho que acuña la vértebra T9 hacia arriba. La imagen de la derecha muestra a una persona asintomática con competencias AM-PM y AL-PL. Se destaca el iliaco en retroversión y el acortamiento del dorsal ancho, aparte de las tensiones AM-PM más marcadas que en el paciente.

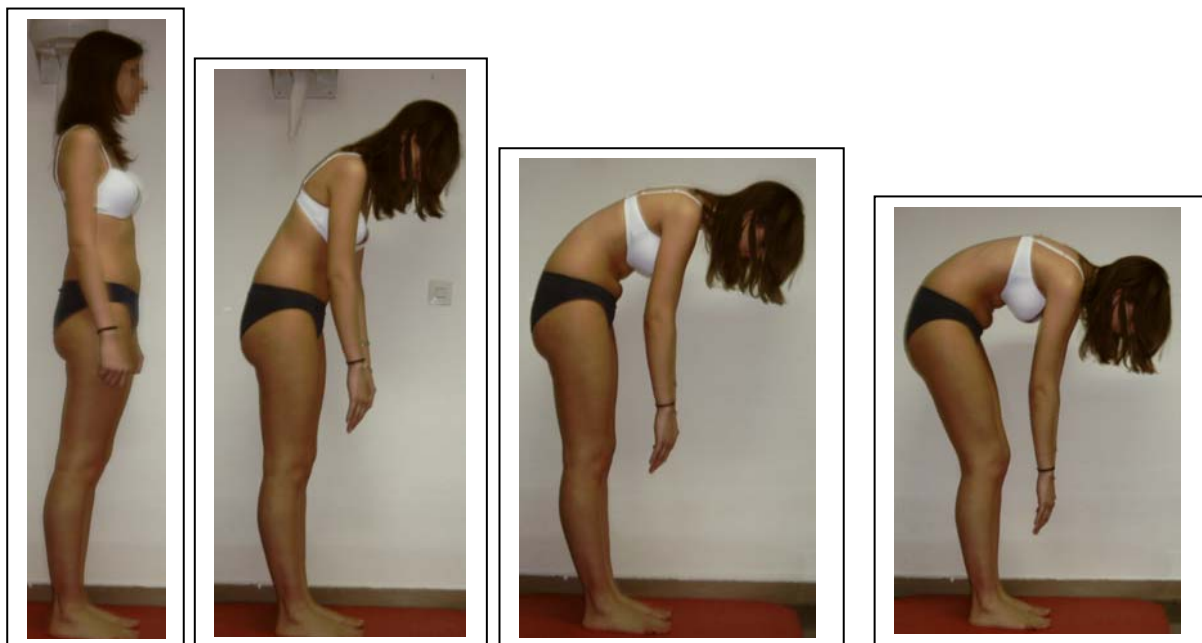
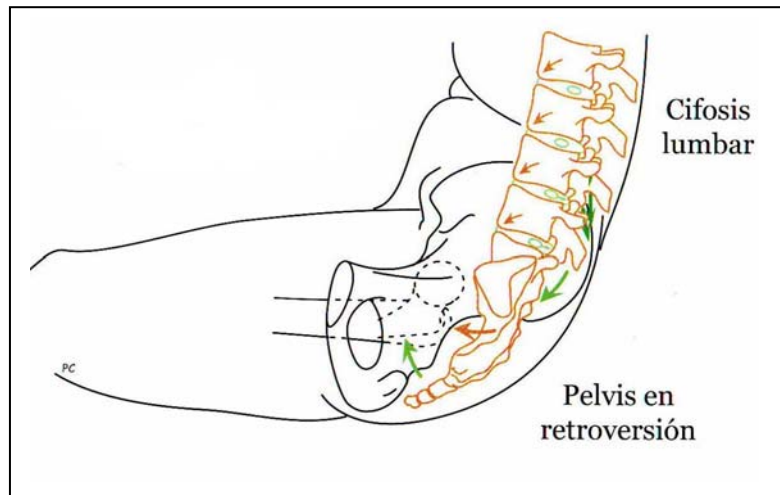


Fig. 2.1.2.2.-XIII. Imágenes secuenciales en las que se muestra la forma en que una paciente realiza el movimiento de flexión anterior del tronco. El tratamiento no puede basarse solamente en reajustar las diferentes tensiones que muestra la paciente y que le pueden hacer moverse con “gestos erróneos”, sino que es necesario reeducar el gesto motor proponiendo y corrigiendo actividades dinámicas que faciliten el cambio de patrón motor. La paciente de la imagen realizaba todos sus movimientos con un bloqueo de la coxofemoral, causadas en parte por las competencias AL-PL de la coxofemoral. El aprendizaje de nuevos patrones motores necesita de movimientos activos del paciente en actividades de la vida cotidiana o el deporte en los que incorpore los cambios que en la estructura muscular y articular va consiguiendo el tratamiento, hasta crear un hábito de conducta motora.

Fig. 2.1.2.2.-XIV. La imagen propiedad de PhC, muestra la manera típica de sentarse de los pacientes que presentan tensiones como la paciente de la imagen superior.



2.1.2.3 Medidas de la estructura pélvica.

El análisis segmentario de la pelvis nos apunta a una serie de disposiciones morfológicas de los huesos de la pelvis que es necesario valorar en la clínica mediante la palpación y análisis de la separación/acercamiento de las diferentes referencias óseas de la pelvis. GDS realizó estas medidas en las radiografías de las pelvis de los pacientes, viendo una coincidencia diagnóstica (no de medida) entre la imagen radiológica y la conclusión clínica con respecto a las tensiones musculares influyentes en la pelvis.

Para valorar la pelvis de los pacientes y tener un dato más que poner en paralelo con los análisis morfológico global y segmentario, GDS realiza una serie de mediciones básicas sobre las referencias óseas más importantes de la pelvis y el sacro. Estas medidas son:

- La distancia entre las espinas iliacas antero-superiores (EIAS)
- La distancia entre las espinas iliacas postero-superiores (EIPS)
- La diferencia de altura entre las EIPS y las EIAS en el plano sagital.
- La distancia entre los isquiones.
- Modificaciones del Rombo de Michaelis con el paciente desgravitado.
- Puntos reveladores de tensiones musculares (dolor a la palpación)

Para la localización de las referencias óseas mencionadas, GDS muestra en sus textos de formación formas para facilitar la localización y la palpación de las referencias, de manera que todos los valoradores busquen las estructuras de la misma manera, evitando con ello la variabilidad en el procedimiento intertestador.

- ***Distancia entre las espinas iliacas antero-superiores (EIAS)***

Esta medida hace referencia a la posición relativa de los iliacos en el plano transversal. La media estaría entre los 22-23 centímetros. Si la medida está disminuida, los iliacos estarán

sagitalizados (las cadenas PL, PA y AP pueden favorecer esta tendencia). Si la medida está aumentada, los iliacos estarán frontalizados (las cadenas AL y AM favorecen esta tendencia)

- ***Distancia entre las espinas iliacas postero-superiores (EIPS)***

Esta medida hace referencia a la posición relativa de los iliacos en el plano transversal, del sacro y su situación de nutación-contranutación con respecto a los huesos iliacos en el plano sagital. La media estaría entre los 9-9,5 cm. Si esta medida está disminuida, se plantea la hipótesis de que el sacro esté nutado (la cadena PM en exceso puede realizar este desplazamiento hacia delante y hacia dentro del sacro de entre los iliacos, ocasionando el acercamiento de las dos EIPS). Si la medida está aumentada, el sacro puede estar contranutado (la cadena AM es la principal causante de la contranutación sacra)

- ***Distancia entre EIPS y ángulo inferolateral del sacro (AIL) homolateral.***

Para valorar si estamos ante una antebáscula global de toda la pelvis (eje. PA-AP), o ante un sacro nutado con unos iliacos que se mantienen neutros (eje. PM en exceso), es necesario el dato que nos aporta la distancia ***EIPS y AIL homolateral***. La distancia que establece GDS en la clínica es de 4 dedos del paciente medidos en horizontal, teniendo en cuenta la torsión fisiológica del sacro, que hace aumentar ligeramente esta distancia en el lado derecho (más influenciado por la cadena AM) y disminuir la distancia en el lado izquierdo (más influenciado por PM). Si encontramos más de la distancia de 4 dedos del paciente, el sacro tiende a contranutación con respecto a los iliacos, lo que generalmente está producido por la cadena AM. Si encontramos más de la distancia de 4 dedos del paciente, el sacro tiende a contranutación con respecto a los iliacos, lo que generalmente está producido por la cadena PM. Esta apreciación ha de ser confirmada radiológicamente.

- ***Diferencia de altura entre las EIPS y las EIAS en el plano sagital.***

Para valorar la posición de los ilíacos en el plano sagital se había realizado en la valoración segmentaria dos mediciones, de manera que se pudiera confirmar una posición de antebáscula o de retrobáscula de los iliacos. Una de las formas era valorar con el inclinómetro si la EIAS y la sínfisis del pubis deben de incluirse dentro de una misma línea vertical, lo que indicaría una neutralidad de la pelvis.

Junto con esta medida y también en bipedestación, se realiza una segunda medida para confirmar la posición de los iliacos en el espacio: la diferencia de altura entre las EIAS y las EIPS en el plano sagital. En la posición neutra de la pelvis, la EIPS estará a entre 2-2'5 cms más alta que la EIAS. GDS en la práctica clínica establece que la EIPS está 2 dedos del paciente medidos en horizontal más alta que la EIAS. Evidentemente esto es una aproximación, con la que se considera que si la EIAS y EIPS están a la misma altura el ilíaco

está en retrobáscula y que si la EIAS está mucho más baja (eje. 4 cms) que la EIPS el iliaco está en antebáscula.

- ***Distancia entre los isquiones.***

Esta es una medida relativa que relaciona a las tensiones de las cadenas PL (separa los isquiones de la línea media con el cuadrado crural) o PA-AP (separa los isquiones a través de la sagitalización de los iliacos cuando el músculo iliaco bloquea la ASI; también separa los isquiones por el exceso de tensión sub-umbilical del transversos del abdomen) y la cadena AM (aproxima los isquiones a la línea media y entre sí por la tensión del transversos superficial y profundo del periné) GDS establece que la distancia entre ambos isquiones. La distancia que establece GDS en la clínica es de 4 dedos del paciente medidos en horizontal. Si encontramos más de la distancia de 4 dedos del paciente, los isquiones estarán separados y frontalizados. Si encontramos una distancia menor, los isquiones estarán aproximados y sagitalizados. Esta apreciación ha de ser confirmada radiológicamente.

- ***Modificaciones del Rombo de Michaelis con el paciente desgravitado.***

El rombo de Michaelis está delimitado por el borde inferior de la espinosa de L5 (algunos autores lo sitúan entre L4 y L5), el pliegue inter-glúteo (que coincide con S3, aunque puede variar ligeramente en torno a este punto) y las dos espinas iliacas anterosuperiores (EIPS).³⁵ Las distancias de normalidad que se han calculado con respecto a estas referencias son: la distancia entre las EIPS es de 9 a 9,5 cms y la distancia entre L4-L5 y el pliegue inter-glúteo es de 11 cms, teniendo en cuenta que de estos 11 cms, 4 corresponden a la distancia entre L4-L5 y el inicio del sacro y 7 cms, corresponden con la distancia entre este último punto y el pliegue inter-glúteo.

Con respecto al Rombo de Michaelis GDS no valora las medidas exactas, siendo estas medidas orientativas al tener referencias de poca fiabilidad como es el pliegue inter-glúteo. Sin embargo, ***la distancia entre las EIPS, junto con la distancia EIPS-AIL*** en lugar del pliegue inter-glúteo, puede ser útil para valorar las tensiones que están influyendo la posición del sacro y de los iliacos. Con estas dos últimas referencias, GDS valora la influencia de las cadenas nutantes sobre la pelvis (la cadena PM que en exceso nuta el sacro y la cadena PL que en exceso nuta el iliaco) y la influencia de las fuerzas contranutantes (la cadena AM que en exceso contranuta el sacro y la cadena AL que en exceso contranuta el iliaco)

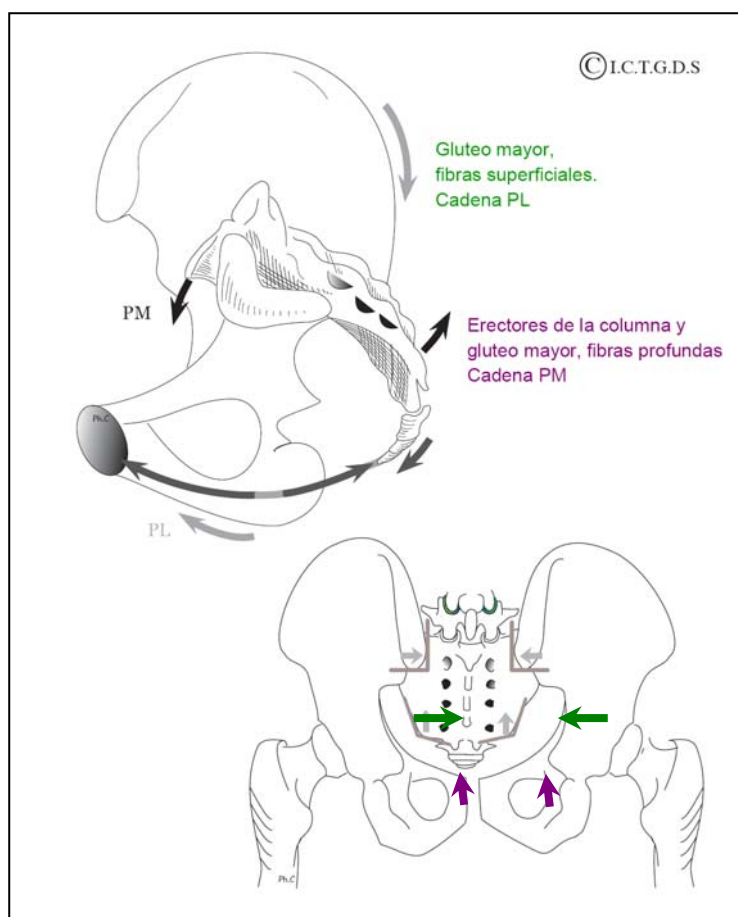
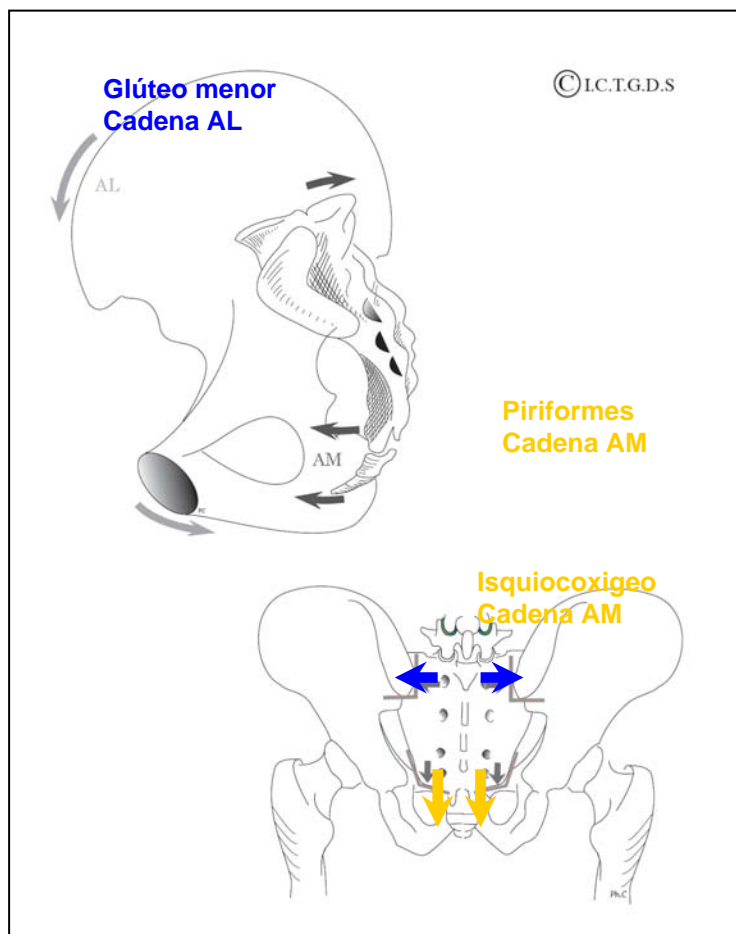


Fig. 2.1.2.3.-I. Dibujo realizado por PhC. La imagen superior muestra la influencia en el plano sagital de las cadenas nutantes del iliaco (PL) y del sacro (PM). La imagen inferior muestra el efecto que estas tensiones musculares causan en relación a la distancia entre las EIPS (eje transversal del rombo de Michaelis) y la distancia entre la EIPS y el AIL.

Fig. 2.1.2.3.-II. Dibujo realizado por PhC. La imagen superior muestra la influencia en el plano sagital de las cadenas que provocan la contranutación del iliaco (AL) y del sacro (AM). La imagen inferior muestra el efecto que estas tensiones musculares causan en relación a la distancia entre las EIPS (eje transversal del rombo de Michaelis) y la distancia entre la EIPS y el AIL.



Las modificaciones del rombo de Michaelis forman parte del material de formación del método GDS, siendo propiedad del Centro de Formación “Philippe Campignon”.

- ***Puntos reveladores de tensiones musculares (dolor a la palpación)***

GDS presenta una cartografía de cada una de las zonas de dolor osteo-mio-fasciales y dermalgias que pueden aparecer según la tensión excesiva de las diferentes cadenas. Estos datos fueron usados por los valoradores del estudio, especialmente aquellos puntos reveladores de tensiones en la estructura pélvica. Los puntos reveladores de los glúteos, de los piriformes, del cuadrado lumbar y de la fascia toracolumbar en el sacro, sirvieron de ayuda y referencia para confirmar lo que se había valorado mediante otros test en la pelvis.

2.1.2.4 Test de elasticidad

Los test de elasticidad se realizan para ver la tensión permanente que manifiestan los músculos de las diferentes cadenas musculares. En el estudio de investigación se realizaron tres test musculares:

- 1- ***Test de elasticidad de las cadenas musculares en el tronco.*** El test de flexión anterior del tronco desde la óptica de GDS sirve para valorar las restricciones al movimiento que pueden presentar las diferentes tensiones en exceso de las diversas cadenas.
- 2- ***Test de elasticidad goniométrico de la pelvis y la coxofemoral.*** Este test se explica con detalle en el capítulo 4.1.7. Se remite a este capítulo para ver exactamente su realización a la vez que los resultados presentados en el estudio. En el ANEXO 3.3.1.2.-I. se muestra la ficha de recogida de datos para el test de elasticidad de la coxofemoral y la pelvis.
- 3- ***Test de elasticidad global de cada una de las cadenas musculares.***

GDS realiza una serie de posturas globales que sirven para ver la tensión global de cada una de las cadenas musculares, especialmente en los lugares del cuerpo en los que esta cadena realiza una labor biomecánica y fisiológicamente importante (dominio y residencia)

Para realizar este test se le pide al paciente que adopte diferentes posturas en las que se valorará si la cadena muscular puesta en tensión permite adoptar dicha postura o pone restricciones en diferentes lugares del cuerpo. El test de elasticidad sirve también como tratamiento, por lo que dos de las sesiones grupales de las 15 que realizó el grupo experimental del estudio (la sesión 9 y la 14), consistieron en la realización de un “circuito de estiramientos” con base en cada una de las posturas de estiramiento de las seis cadenas musculares GDS.

El test de elasticidad no es un test de máxima puesta en tensión de una cadena muscular. Tampoco es un test de máximo estiramiento. Se tratan de posturas que se pueden adoptar y de rangos articulares que una cadena debe permitir cuando su tensión es fisiológica.

Test de elasticidad de la cadena PL global



Fig. 2.1.2.4.-I. La imagen superior muestra la postura global de comprobación de la tensión normal de la cadena muscular PL. En el miembro inferior la rotación interna acompañada de la aducción del fémur comprueba la elasticidad fundamentalmente a las fibras más superficiales del glúteo mayor fibras más posteriores del glúteo medio, los músculos pelvitrocantéreos y el tracto iliotibial que lleva la tensión hasta la tibia. En esta posición es muy importante que ambas articulaciones coxofemorales estén paralelas al suelo para evitar una torsión compensatoria a nivel lumbar.

Con la posición del brazo que muestra la figura se acaba de completar la puesta en tensión global de PL poniendo en tensión el oblicuo externo y serrato anterior principalmente.

Test de elasticidad de la cadena AL global



Fig. 2.1.2.4.-II. La imagen superior muestra la postura global de comprobación de la tensión normal de la cadena muscular AL. Como en PL la alineación de las articulaciones coxofemorales sobre la horizontal es fundamental. De esta forma y tal como se muestra en la figura podemos comprobar la elasticidad de las fibras más anteriores del glúteo medio y glúteo menor. En el miembro inferior la tensión influirá en el resto de la cadena a través del sartorio y la parte más anterior del tracto iliotibial fundamentalmente. En el tronco la tensión de la coxofemoral se continuará en los músculos del tronco oblicuo interno y las fibras más horizontales del dorsal ancho hasta llegar al miembro superior. El miembro superior se sitúa en la posición que muestra la figura para completar el test de los músculos de AL que se insertan en el hombro (dorsal ancho, redondo mayor y subescapular)

Test de elasticidad de la cadena AM global

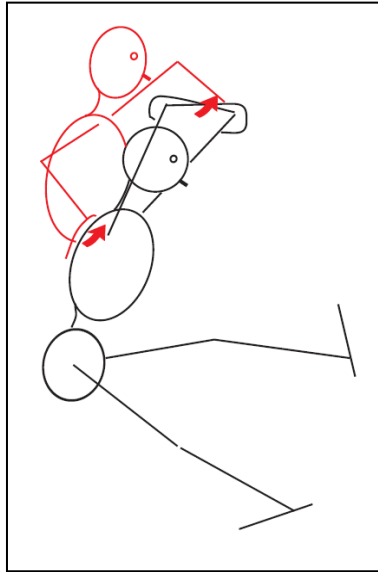


Fig. 2.1.2.4.-III. La imagen superior izquierda muestra la postura global de comprobación de la tensión normal de la cadena muscular AM en el tronco y miembro superior (recto mayor del abdomen y pectoral mayor porción externa) y en el miembro inferior (aductores). La imagen de la derecha muestra otra alternativa que el paciente puede realizar sin asistencia de un terapeuta a la hora de testar AM en el tronco donde el sujeto es capaz de mantener cabeza, tronco y los brazos pegados al suelo sin alteraciones en la columna cervical (ausencia de tensiones cifosantes en la columna vertebral). En sujetos que puedan realizar esta postura, se completa el test pidiendo a la persona que eleve los miembros inferiores hacia el techo con las rodillas desbloqueadas y a unos 30° de aducción y empuje con el talón hacia el techo.

Test de elasticidad de la cadena PA global

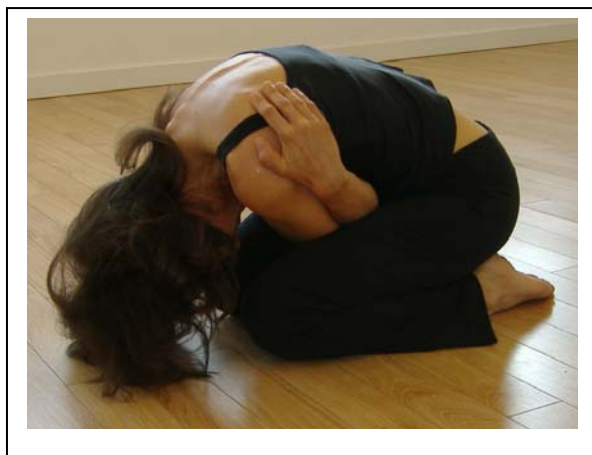
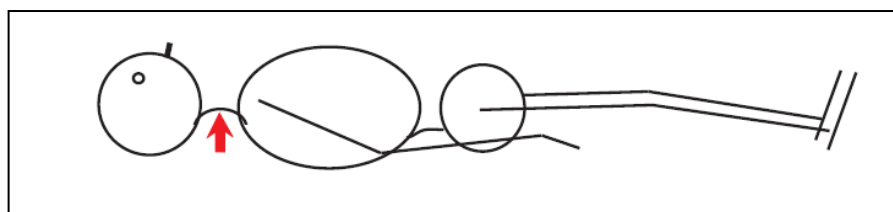


Fig. 2.1.2.4.-IV. La imagen de la izquierda muestra la postura global de comprobación de la tensión normal de la cadena muscular PA en el tronco, donde en ausencia de un exceso de tensión en dicha cadena muscular el sujeto puede mantener la postura mostrada en la figura sin que haya espinosas a nivel dorsal (T4-T9), T12 y L1-L3 que no puedan apreciarse en la parte dorsal.

La imagen inferior muestra un test más selectivo de la musculatura del cuello (músculo largo del cuello) perteneciente a la cadena PA donde, en ausencia de tensión, ha de permitir al conjunto cervical desplazarse hacia la lordosis. Esta palpación se realiza por un fisioterapeuta, aunque también puede ser enseñada al paciente de cara a los autocuidados y el mantenimiento.



Test de elasticidad de la cadena PM en miembros inferiores



Fig. 2.1.2.4.-V. La imagen de la izquierda muestra la postura de puesta en tensión de la cadena muscular PM en miembros inferiores: músculos isquiotibiales y sóleo a través de una posición de partida tal y como muestra la figura. Progresivamente el sujeto debe llevar el retropié hacia arriba manteniendo las rodillas desbloqueadas, sin componente de rotación y alineadas con la coxofemoral. El fisioterapeuta se asegura que la región sacrolumbar esté estabilizada sobre el suelo. Cuanto mayor sea la mayor flexión dorsal del pie, la prueba estará mejor realizada por la puesta en tensión del músculo representante de esta cadena: el sóleo.

Test de elasticidad de la cadena PM en el tronco

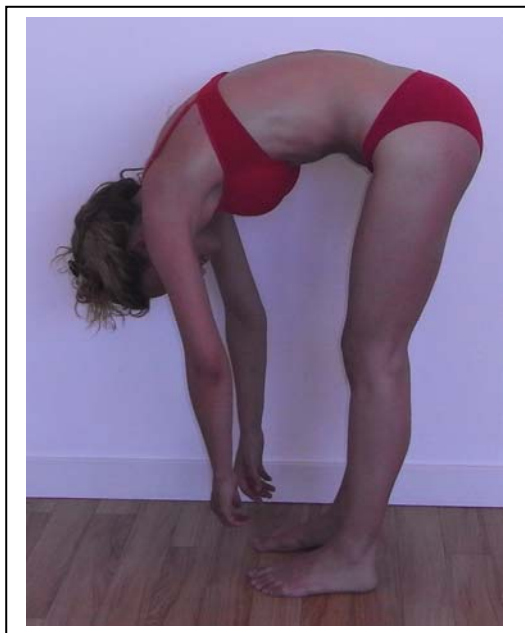


Fig. 2.1.2.4.-VI. La imagen de la izquierda muestra la postura global de comprobación de la tensión normal de la cadena muscular PM en el tronco contando con la tensión que transmite la misma cadena desde los miembros inferiores. Por esto, se permite el desbloqueo de las rodillas pero no una flexión. En ausencia de un exceso de tensión en dicha cadena muscular el sujeto puede mantener la postura mostrada en la figura sin que haya huellas de tensión de los principales músculos de esta cadena en el tronco (erectores de la columna vertebral en sus tres segmentos, lumbar, dorsal y cervical y músculos de esta cadena cuya inserción está en la cabeza) que ya han sido vistas en el capítulo 2.1.3.2. En la imagen se muestra una persona sin LMS con una huella de tensión PM en la región lumbosacra (cubeta lumbosacra)

Test de elasticidad de la cadena AP global



Fig. 2.1.2.4.-VII. La imagen superior muestra la postura global de comprobación de la tensión normal de la cadena muscular AP. La posición de la imagen testa la elasticidad del músculo recto femoral, iliopsoas izquierdos y pectoral menor derecho. No debe haber en la coxofemoral una compensación en rotación interna o externa, abducción o aducción del fémur. Este test se puede realizar de forma cruzada (brazo y pierna contralateral) o testando brazo y pierna homolateral.

2.2 ANTECEDENTES CIENTÍFICOS Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA

2.2.1 Epidemiología de la lumbalgia mecánica. Pertinencia socio-sanitaria

El dolor lumbar es una de las enfermedades más discapacitantes a nivel mundial. La prevalencia de la lumbalgia durante toda la vida es de un 60-80% y la tasa de incidencia anual es de un 5-25%, con un pico de afectación entre los 25 y 45 años. Cada año genera en un país europeo un coste entre el 1,7% y el 2,1% de su Producto Interior Bruto.^{36,37}

La lumbalgia provoca más de 2 millones de consultas anuales en los Centros de Atención Primaria (CAP) españoles y es considerado uno de los problemas de salud que causa mayor incapacidad laboral transitoria.³⁸ Tiene un carácter recurrente, siendo un 71% las personas que vuelven a tener los síntomas de la lumbalgia a los 12 meses después del episodio agudo. En la Comunidad de Madrid la prevalencia en personas mayores de veinte años que sufren lumbalgia es del 1,93%.²

Muchas son las tecnologías diagnósticas y terapéuticas para el manejo de los pacientes con lumbalgia inespecífica, pero pocas de ellas han sido evaluadas con métodos científicamente probados que hayan demostrado su eficacia, eficiencia o efectividad. Muchas de las tecnologías empleadas, incluso muchos de los tratamientos está demostrado que generan molestias a los pacientes y aumentan los costes a los sistemas de salud sin estar justificado su uso.^{36,39,40,41,42}

La práctica clínica habitual, especialmente la práctica habitual que se realiza en Atención Primaria no se basa en criterios que respondan a la medicina basada en la evidencia, constatando que hay una gran variabilidad de la práctica clínica referida a la lumbalgia. La Dra. Violeta González- Urcelai, fue la autora del primer estudio sobre la variabilidad de la práctica clínica en la lumbalgia en España, publicado ya en el año 2003,⁴³ donde destaca la importancia de adoptar una guía de práctica clínica uniforme para disminuir la variabilidad en la atención y el incremento de los costes que esto ocasiona.

Esta situación ha hecho que se desarrollen diferentes guías de práctica clínica para la lumbalgia inespecífica. Según se recoge en la versión española de la COST B13⁴, desde que se elaboraron las primeras en América y en Reino Unido,^{44,45} se han desarrollado más de 30 guías de práctica clínica basada en la evidencia (disponibles en URL: <http://www.espalda.org>, propiedad de la Fundación Kovacks)

² Informe de prevalencia de enfermedades reumáticas. Sociedad Española de Reumatología. http://www.ser.es/investigacion/Informes_Estadisticos.php

Una de las líneas prioritarias en el campo de investigación sobre la lumbalgia inespecífica es el desarrollo de estrategias preventivas,⁴⁶ que puedan disminuir la incidencia de la lumbalgia o que una lumbalgia aguda llegue a cronificarse.⁴⁷ Una lumbalgia aguda tiene un importante gasto sanitario³⁶, pero si llega a cronificarse el aumento del gasto sanitario a nivel farmacológico (analgésicos, antiinflamatorios y antidepresivos) y quirúrgico se triplica, sin contar el descenso en la productividad laboral que esta patología causa, al ser frecuente en personas en edad laboral.

2.2.2 Investigaciones anteriores sobre lumbalgia mecánica.

Sobre la lumbalgia mecánica simple se ha investigado y escrito mucho, de manera que ha sido necesario que los grandes equipos de investigación internacionales hayan unido sus esfuerzos para clarificar, ordenar y jerarquizar los resultados obtenidos hasta el presente.

Con el fin de elaborar la Guía de Práctica Clínica se puso en marcha un programa paneuropeo a través de la Organización COST de la Comisión Europea, y para su dirección se constituyó un "Comité de Gestión" en el que se integraron los principales investigadores y clínicos europeos en el ámbito de las dolencias de la espalda.

El Comité de Gestión constituyó tres grupos de trabajo, centrados respectivamente en la definición de las recomendaciones referidas a la prevención del dolor, al dolor agudo y al dolor crónico.

Cada Grupo de Trabajo se encargó de:

- Analizar la evidencia científica disponible sobre cada uno de los procedimientos relevantes para su área (la prevención o el diagnóstico y tratamiento de la lumbalgia aguda o crónica).
- Aprobar una recomendación, basada en la evidencia científica disponible, referida al uso (o no) de cada procedimiento.
- Combinar los procedimientos diagnósticos y terapéuticos recomendados para definir un protocolo de actuación que asegure la mayor eficacia y eficiencia (relación coste/resultados) posible de los recursos disponibles.

Además se constituyó un Grupo de Trabajo español, del que formaron parte los especialistas designados por las Sociedades médicas representativas de los médicos implicados en el manejo de los pacientes con dolencias de la espalda (médicos de atención primaria, radiólogos, rehabilitadores, reumatólogos, traumatólogos, neurocirujanos, especialistas en medicina del trabajo, etc.).

En su trabajo, y para evitar redundancias, el programa COST B13 tuvo en cuenta la labor previa realizada por otros grupos, como la Colaboración Cochrane, la Agency for Health

Care Policy and Research (USA), el Royal College of General Practitioners (Reino Unido), o la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias sueca (SBU).

Sin embargo, la mayoría de esos grupos habían formulado sus recomendaciones basándose sólo en estudios científicos publicados en inglés, y las presiones políticas y económicas que en algunos países han ejercido determinados grupos de profesionales, han hecho que sean contradictorias algunas recomendaciones formuladas por distintos grupos basándose en la misma evidencia científica. Todas esas Guías se habían centrado en el manejo de los pacientes con dolencias agudas, pero prácticamente ninguna ha emitido recomendaciones sobre la prevención o tratamiento de los pacientes crónicos, que generan más del 80% de los costes globales derivados de las dolencias de la espalda.

Por eso, el programa COST B13 actualizó la base científica de esas recomendaciones, incorporó los estudios fiables publicados en otros idiomas (el Grupo de Trabajo español permitió identificar 16 estudios publicados en castellano que habían sido ignorados por las Guías de Práctica Clínica previas), incluyó la evidencia científica referida a los casos crónicos y a los mecanismos de prevención, con el fin de ser completa. Al ser de ámbito paneuropeo, estuvo mejor preparado para resistir las presiones que algunos grupos profesionales hubieran podido ejercer en el ámbito local o nacional.

Los miembros del Comité de Gestión y/o de los Grupos de Trabajo estuvo formado por los principales expertos en patologías mecánicas del raquis de los países europeos. En total fueron 49 expertos de Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Holanda, Italia, Israel, Noruega, Reino Unido, Suecia y Suiza.

En el Grupo de Trabajo Español participaron 14 expertos de 10 sociedades científicas españolas representativas de las disciplinas relevantes para el diagnóstico y tratamiento de las dolencias de la espalda. La parte española fue financiada íntegramente por la Fundación Kovacs.

La publicación de la Guía COST B13 y su aplicación a la lumbalgia aguda, crónica y a la prevención ha servido de gran ayuda para establecer líneas de investigación actuales, las conclusiones válidas gracias al rigor de los estudios planteados, así como la necesidad de descartar estrategias de tratamiento que hasta el presente se tenían en vigencia y que hoy en día han de descartarse por su falta de evidencia y/o fundamentación neurocientífica. En los siguientes apartados se destacarán algunos de los estudios e investigaciones importantes que ponen el marco sobre el estado de la cuestión en torno a la lumbalgia inespecífica.

2.2.2.1 La Guía COST B13.

Las revisiones más importantes sobre los diferentes aspectos de la LM se recogen en el apartado de la Colaboración Cochrane acerca de revisiones sobre el dolor de espalda, llevadas a cabo por la Fundación Kovacs y traducidas al español. La mayor parte de las revisiones importantes de los últimos 5 años hasta el 2007, han sido las realizadas para la elaboración de la COST B13, guía de práctica clínica para la lumbalgia inespecífica.

En el programa participaron expertos en el ámbito de la lumbalgia nombrados por los gobiernos de 14 países. El grupo de trabajo español estuvo encabezado por Francisco Manuel Kovacs, vicepresidente del Comité de gestión internacional que participó en la elaboración de la Guía original y de su versión en español.

Las bases de cada grupo de trabajo, las estrategias de búsqueda que utilizaron, la selección que cada uno de los grupos realizó de cara a basar sus recomendaciones en unos criterios concretos y acordes a la MBE, se detallan en la versión completa de la guía, disponible en www.REIDE.org³. Los grupos decidieron clasificar sus recomendaciones según el grado de evidencia que las respaldaba, de manera que el nivel de evidencia diera idea sobre la solidez del fundamento científico de una afirmación. El máximo nivel de evidencia (nivel I, al que le corresponde una potencia de recomendación A) se corresponde a una afirmación basada en los resultados concordantes de diversos estudios de alta calidad metodológica (o en las conclusiones de una revisión sistemática de los mismos de alta calidad metodológica). El nivel más bajo de evidencia científica (nivel IV, al que le corresponde una potencia de recomendación D) corresponde a afirmaciones que carecen de fundamento científico, al no haberse realizado estudios aleatorizados y controlados y se basa en el consenso entre expertos. El nivel de evidencia de cada una de las conclusiones y afirmaciones de la Guía viene respaldado por el número de estudios que incluye, la calidad metodológica de estos estudios y la consistencia de sus resultados. Los niveles de evidencia (I (a y b), II (a y b), III y IV)⁴⁸ se basan en la guía AHCPR (Agency Health Care Policy and Research)⁴⁵ y son recomendados por el Grupo de espalda de la Colaboración Cochrane, colaboración que recoge las más importantes revisiones sistemáticas realizadas sobre la lumbalgia inespecífica.^{49,50}

Esta guía recoge mucha información relevante sobre la clasificación diagnóstica de la lumbalgia inespecífica, las pruebas diagnósticas recomendadas, los factores pronósticos y signos psicosociales de mal pronóstico funcional y los tratamientos. Se recogerá un breve

³ REIDE son las siglas de la Red Española de Investigadores en Dolencias de la Espalda, cuyo director es el Dr. D. Francisco M. Kovacs.

resumen de los tratamientos recomendados y no recomendados que establece la COST B13 para la lumbalgia inespecífica, actualizando alguno de los datos que desde el 2007 hasta el presente pueden haber variado.

Se han publicado muchos resúmenes de la versión española de la guía COST B13 que facilitan la difusión rápida de las conclusiones, especialmente entre los profesionales de la salud que son los primeros que han de conocer y aplicar este tipo de intervenciones. Sin embargo, en muchos de los casos, es necesario acudir tanto a la versión española como a la versión inglesa para precisar por qué unos tratamientos han superado el filtro de la medicina basada en la evidencia y por qué otros no. En algunos de los casos que afectan directamente al estudio, no se recomiendan ciertos tratamientos como la aplicación de TENS, al no haberse realizado ensayos clínicos aleatorizados y controlados que permitan su recomendación. O los ensayos clínicos que se han hecho presentan resultados contradictorios.

1º) Tratamientos recomendados

La COST B13 destaca que el tratamiento de la lumbalgia inespecífica necesita de diferentes disciplinas y por ello, de la colaboración entre los distintos profesionales. En relación al tratamiento de la lumbalgia inespecífica se recomienda:

1. Programas educativos breves y dar información positiva y tranquilizadora al paciente:

- La lumbalgia inespecífica no se debe a ninguna enfermedad grave subyacente ni a una alteración estructural irreversible que conlleve su persistencia o reaparición.
- Si no hay signos que indiquen que su resultado va a modificar el tratamiento (“señales de alerta”), las pruebas radiológicas suponen un riesgo inútil y es mejor no realizarlas.
- A los pacientes con dolor de menos de 2 semanas de duración: La lumbalgia aguda tiene buen pronóstico y en la mayoría de los casos desaparece en unos días o varias semanas.

2. Recomendar al paciente que evite el reposo en cama y aconsejarle que mantenga el mayor grado de actividad física que le permita el dolor (incluyendo el trabajo, si es posible).

3. Si la intensidad del dolor lo requiere, prescribir fármacos de primera línea. Según su intensidad y resistencia a los fármacos previos, el orden recomendado es;

- a) Paracetamol; entre 650 y 1000 mgs cada 6 horas
- b) Antiinflamatorios no esteroideos pautados, mantenidos durante menos de 3 meses.

c) Antiinflamatorios pautados más una tanda de miorrelajantes (durante menos de 1 semana)

4. Si detecta signos de mal pronóstico funcional se recomienda:

- *Intentar modificarlos hablando con el paciente*

- **Aplicar programas educativos breves que estén disponibles en su ámbito y se centren en el manejo activo** (y no exclusivamente en la higiene postural): Entregar al paciente un “Manual de la Espalda” (un folleto validado de esas características) o darle una dirección de Internet con información fiable de ese tipo (www.espalda.org).

- A partir de las 4-6 semanas, valorar pasar al punto 7 o, si los signos son múltiples, graves y el paciente está en situación laboral potencialmente activa, al punto 9.

5. Prescribir intervención neurorreflejoteràpica (NRT) a los pacientes en los que el dolor persista 14 o más días y tenga una intensidad moderada, intensa o muy intensa (superior a 3 puntos en una escala analógica que va de 0 (ausencia de dolor) a 10 (máximo dolor imaginable), cuando exista una unidad acreditada en su ámbito.

6. Prescribir ejercicio a partir de las 2-6 semanas. No se recomienda prescribirlo antes de que la lumbalgia (o la exacerbación de una lumbalgia crónica) haya alcanzado esa duración, pues en esa fase es ineficaz y puede aumentar el dolor, pero sí a partir de entonces. El momento concreto en el que recomendarlo (entre las 2 y 6 semanas) depende de cada caso. Cualquier tipo de ejercicio físico tiene efecto, y no hay datos para recomendar un tipo o intensidad determinada, por lo que se recomienda prescribirlo teniendo en cuenta las preferencias del paciente.

7. Prescribir “Escuela de la Espalda” a los pacientes a partir de las 4-6 semanas de dolor (especialmente si presentan signos de mal pronóstico funcional) sólo si la existente en su ámbito se centra en el fomento del manejo activo (promoción de la actividad física, el mantenimiento o reasunción temprana de la actividad en caso de dolor, etc.). No se recomiendan las “Escuelas de la Espalda” centradas exclusiva o esencialmente en conceptos de higiene postural o ergonomía.

8. Prescribir fármacos de segunda línea: Antidepresivos tricíclicos o cuatricíclicos a dosis analgésicas (esté o no deprimido el paciente). Se recomienda una dosis equivalente a 10-25 mg. de amitriptilina cada 12 horas. No se recomiendan los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina, pues carecen de efecto analgésico.

9. Prescribir tratamiento psicológico cognitivo-conductual a:

- Pacientes con lumbalgia intensa de más de 3 meses de duración si:

a) Presentan signos psicosociales de mal pronóstico funcional,

b) Se plantea cirugía por “lumbalgia debida a degeneración discal” (el tratamiento psicológico y el ejercicio obtienen los mismos resultados con menos riesgo)

- Pacientes con lumbalgia a partir de las 6 semanas de evolución, pero sólo si existen (múltiples y graves) signos psicosociales de mal pronóstico funcional y el paciente está en una situación laboral potencialmente activa (en esos pacientes, este tratamiento aporta ventajas esencialmente en el retorno al trabajo).

10. Prescribir parches de capsaicina durante 3 semanas a los pacientes con lumbalgia de más de 3 meses de duración, en los que el dolor tenga una intensidad 5 puntos en una escala analógica visual y en los que hayan fracasado los tratamientos previos.

11. Prescribir fármacos de tercera línea: Opiáceos (preferentemente tramadol o compuestos de liberación lenta), en pacientes con exacerbaciones intensas de lumbalgia crónica que no respondan a los tratamientos anteriores. Se recomienda que los opiáceos sean manejados por médicos habituados a usarlos.

12. Prescribir programas rehabilitadores multidisciplinarios (que incluyan medicación propia de Unidades del Dolor, programas educativos, ejercicio y tratamiento psicológico, y sean aplicados de manera coordinada por como mínimo un médico, un psicólogo y un fisioterapeuta) a los pacientes con lumbalgia de más de 3 meses de evolución y en situación laboral potencialmente activa, en los que hayan fracasado todos los tratamientos monodisciplinarios previos y, a causa de su lumbalgia, estén gravemente afectados en su salud física y psicológica, en su capacidad laboral y en su calidad de vida.

13. Prescribir neuroestimulación percutánea (PENS) como última opción de tratamiento conservador, si en la Unidad del Dolor de referencia existe personal específicamente entrenado en su realización.

14. No se recomienda prescribir cirugía por lumbalgia inespecífica, salvo que se den todos estos criterios:

- El dolor sea intenso e invalidante,
- Haya persistido durante como mínimo 2 años pese a la aplicación de todos los demás tratamientos recomendados,
- La fusión vertebral se plantee preferiblemente en un máximo de 2 segmentos,
- No estén disponibles en el área geográfica tratamientos cognitivo conductuales con ejercicio (obtienen resultados similares con menor riesgo).

- Se plantee exclusivamente la artrodesis (preferiblemente no instrumentada) y no otros procedimientos (ozonoterapia, núcleo o anuloplastia, IDET, nucleotomía percutánea, etc.).

1º) Tratamientos no recomendados

Según la Guía, los datos actualmente disponibles no permiten recomendar los siguientes tratamientos:

1. Fármacos: Corticoides, gabapentina, AINEs tópicos, antidepresivos que actúen por inhibición selectiva de la recaptación de serotonina, fármacos anti-TNF (factor de necrosis tumoral).

2. Electroterapia: *Corrientes interferenciales, láser, onda corta, ultrasonido, termoterapia (calor), TENS (estimulación eléctrica transcutánea).*

3. Procedimientos físicos: *Tracción, masaje, corsés y fajas lumbares, manipulaciones vertebrales, acupuntura, reposo en cama (específicamente desaconsejado).*

4. Infiltraciones: Infiltraciones facetarias, intradiscales, sacroilíacas o en puntos gatillos. Infiltraciones esclerosantes (proloterapia) o de toxina botulínica. Ozonoterapia. Bloqueos nerviosos con corticoides e infiltraciones epidurales de corticoides (estas últimas, recomendables en caso de dolor radicular por hernia discal, pero no en casos de lumbalgia inespecífica).

5. Procedimientos de estimulación y denervación: Rizolisis por radiofrecuencia, electrotermocoagulación intradiscal (IDET), termocoagulación intradiscal por radiofrecuencia (PIRF o IRFT), lesión del ganglio dorsal por radiofrecuencia, neuroestimulación medular.

6. Cirugía: La cirugía no se recomienda para el tratamiento de la lumbalgia inespecífica (que excluye los casos de hernia discal o estenosis espinal sintomáticas con criterios quirúrgicos). En casos de lumbalgia inespecífica sólo se puede plantear la artrodesis (preferiblemente no instrumentada) en unos casos muy específicos en los que deben concurrir todos los criterios establecidos al efecto. En ningún caso se debe

plantear la cirugía como “última opción” si no se dan todos esos criterios. Incluso en esos pacientes, la cirugía no puede recomendarse en ámbitos en los que estén disponibles tratamientos cognitivos-conductuales con ejercicio.

La intervención que se realiza en nuestro estudio se lleva a cabo justo antes de que salga esta guía de práctica clínica para la lumbalgia inespecífica, por lo que cuando se propone, se elige como tratamiento para el grupo control lo que en la actualidad se realizaba (y se sigue realizando) en la mayoría de los centros de salud a los pacientes con lumbalgia inespecífica: TENS, microonda (termoterapia) y una tabla de columna que se entrega en una única sesión antes o después del tratamiento. Como se ha señalado, el TENS y la microonda son tratamientos que no pueden ser recomendados a los pacientes con lumbalgia inespecífica en estado subagudo o crónico. Las recomendaciones de la Guía se basan en la evidencia científica disponible, en el resultado de ensayos clínicos aleatorizados y controlados o revisiones sistemáticas de los mismos. Todo método que no sometido a este filtro de la medicina basada en la evidencia, no puede ser recomendado.

El sistema de puntuación de la calidad de los ECAs sobre un tratamiento concreto, consiste en cuatro niveles de evidencia científica, que se han usado en revisiones sistemáticas anteriores^{45,51} en el campo del dolor lumbar y que están basados en la calidad y el resultado de los estudios:

- 1) evidencia fuerte: proporcionada por hallazgos generalmente consistentes en múltiples ECAs de calidad alta. (nivel I, potencia A)
- 2) evidencia moderada: proporcionada por hallazgos generalmente consistentes en un ECC de calidad alta y uno o más ECAs de calidad baja o por hallazgos generalmente consistentes en múltiples ECAs de calidad baja. (nivel II, potencia B)
- 3) evidencia limitada o contradictoria: sólo un ECA (de calidad alta o baja) o hallazgos incoherentes en múltiples ECAs. (nivel III, potencia C)
- 4) ninguna evidencia: ningún ECA. (nivel IV, potencia D)

Basándose en esta clasificación se puede valorar de una manera más objetiva qué se quiere decir con “no hay evidencia sobre un tratamiento concreto”

En relación a la microonda (termoterapia), tanto la guía inglesa como la española señalan que no hay evidencia sobre la efectividad de la termoterapia comparado con un placebo o con otros tratamientos (nivel IV, potencia D), no pudiendo recomendarse en estos pacientes. En ambas guías se señala que no hay evidencia porque no se ha realizado ningún estudio en el que se evalúe la eficacia o efectividad de la termoterapia en la lumbalgia, por lo que no puede ser recomendado este tratamiento debido a la falta de estudios. No hay ningún estudio

publicado que evalúe la eficacia o efectividad de la termoterapia como tratamiento sin combinar con otras terapias y por tanto no hay estudios que evalúen su eficacia frente al placebo o frente a otros tratamientos que se apliquen en la lumbalgia. Esto quiere decir que ***en un futuro se pueden realizar estudios en los que pueda comprobarse su eficacia.***

Respecto al TENS, no se recomienda en el tratamiento en la lumbalgia inespecífica, al señalar la evidencia que el TENS no es más eficaz que el placebo (nivel I, potencia A) ni tampoco es más efectivo que otros tratamientos (nivel II, potencia B). La Guía anima a impulsar nuevos proyectos de investigación para evaluar esta técnica: los seis estudios incluidos en una única revisión sistemática de alta calidad⁵² mostraron una tendencia a resultados positivos y favorables (aunque no significativos). El bajo número de ensayos disponibles presentan una gran heterogeneidad en los programas,⁵³ la dosificación (frecuencia, intensidad, localización, etc.),^{54,55} características importantes en el efecto de la técnica. En resumen, el TENS no ha sido evaluado convenientemente por falta de ensayos clínicos aleatorizados y controlados de alta calidad donde se controlara adecuadamente la dosificación.

La efectividad del tratamiento conservador en la lumbalgia es un tema complejo.⁵⁶ En fisioterapia o rehabilitación se usan a menudo intervenciones de tratamiento concomitantes en la práctica diaria.⁵⁷ Cada tratamiento individual suele unirse a otros para lograr un objetivo. Ciertas modalidades, como la termoterapia y el TENS, se usan para aliviar el dolor o como una preparación antes de la intervención principal. El uso de intervenciones aisladas específicas no refleja la complejidad del enfoque global adoptado por los fisioterapeutas en las situaciones clínicas de la vida real para el tratamiento de la lumbalgia crónica.

Dentro de los tratamientos recomendados, hay evidencia científica sobre la ***efectividad de la aplicación de ejercicios, escuelas de espalda, consejos y recomendaciones breves así como los programas multidisciplinarios de rehabilitación.*** Para la Guía, GDS sería un tipo de intervención con ejercicios, por lo que esta Guía respalda un tipo de intervención que tenga que ver con la terapia por el movimiento.

En la COST B13 ***se recomienda el ejercicio*** en todas sus modalidades, incluyendo todos aquellos ECAs en los que se explicita que el tratamiento con ejercicios es denominado “fisioterapia”. Por tanto, todos los ensayos clínicos de fisioterapia, así como de todos aquellos métodos concretos de fisioterapia (eje. McKenzie) se incluyen en la Guía bajo este epígrafe. Una de las revisiones más completas sobre la terapia con ejercicios en la lumbalgia es la de van Tulder y Koes.^{58,59} En esta revisión se basan la mayoría de las conclusiones que se resumen a continuación.

El tratamiento con ejercicios supervisado⁶⁰ es una de las primeras líneas de actuación recomendadas para la lumbalgia crónica, promoviéndose los programas de ejercicios que no requieren maquinaria costosa. Los grupos de ejercicios⁶¹ constituyen una opción atractiva para tratar un gran número de pacientes a bajo coste. Se ha establecido con evidencia moderada que no hay diferencias entre la efectividad del tratamiento individual supervisado frente al tratamiento grupal supervisado. ***Tampoco hay evidencia de la correlación entre mejoría en el dolor, la discapacidad y aspectos de la capacidad física (rango de movimiento, fuerza en la musculatura del tronco)***⁶² ***con un nivel de evidencia A.***

No se dan recomendaciones acerca de un tipo de ejercicio u otro (entrenamiento y acondicionamiento de la fuerza muscular, aeróbico, McKenzie, ejercicios de flexión, etc.).^{63,64,65,66} Se debe determinar cual es el mejor tipo de ejercicio según las preferencias del paciente por una modalidad u otra, recomendándose el uso de una terapia cognitivo-conductual⁶⁷ unida a la terapia con ejercicios.

En una de las revisiones⁶⁸ más importantes sobre las escuelas de espalda, los resultados demuestran con pruebas moderadas que las escuelas de espalda tienen mejores efectos sobre el dolor y el estado funcional a corto y a medio plazo que otros tratamientos para pacientes con dolor lumbar recurrente y crónico. Las escuelas de espalda para el dolor lumbar crónico en ámbitos ocupacionales, son más efectivas que otros tratamientos y el placebo o los controles de lista de espera en el dolor, el estado funcional y el seguimiento en el corto y medio plazo para el retorno al trabajo. En general, la relevancia clínica de los estudios se calificó como insuficiente,⁶⁹ por lo que en la COST B13 se recoge que las escuelas de espalda son efectivas para mejorar el dolor y la funcionalidad en la lumbalgia subaguda y crónica siempre y cuando no se centren en conceptos de anatomía teóricos o consejos de higiene postural o ergonomía. Es necesario que incluyan ejercicios terapéuticos⁷⁰ que el paciente tenga por sí mismo que realizar. Las escuelas de espalda que nacieron en 1980,⁷¹ con la original ‘Swedish back school’. Consistía en cuatro sesiones de 45 minutos donde se daban conceptos de anatomía y biomecánica, discusión sobre las tensiones mecánicas en diferentes posiciones y otras enseñanzas del terapeuta que llevaba la sesión. Desde entonces hasta ahora el contenido de las escuelas de espalda ha variado mucho, por lo que son necesarios nuevos estudios que tengan en cuenta que la variabilidad de los contenidos entre unas escuelas y otras pueden dar errores en la estimación de la eficacia de esta propuesta terapéutica.

2.2.2.2 Estudios de interés desde el punto de vista de fisioterapia

1º) Estudios biomecánicos

Los estudios biomecánicos y sus avances son de gran interés para la fisioterapia. Las intervenciones de fisioterapia se basan en el conocimiento de las diferentes estructuras corporales y de sus posicionamientos e interrelaciones en las diferentes posturas y movimientos.

Muchos de los estudios biomecánicos que hasta ahora se han publicado se basan en los modelos de estabilidad y equilibrio de la columna vertebral, estado dirigido:

- *al análisis biomecánico sobre la postura y las alineaciones de la columna vertebral* aisladamente o en relación con *la pelvis y la cadera* o en relación *con otras partes del cuerpo* que pudieran influir en la columna vertebral (capítulo 1.1.2. y 1.2.1)
- *al análisis biomecánico de las cargas sobre la columna lumbar*. El uso de cargas externas en los estudios, esperadas e inesperadas ha sido una de las líneas prioritarias de investigación.^{72,73,74}
- *a la estabilización sobre la columna lumbar en diferentes posturas, movimientos o acciones fisiológicas* (eje. la respiración). En estos estudios se ha analizado la respuesta muscular frente a alteraciones controladas como:
 1. *Los movimientos de los miembros superiores e inferiores*. Se ha comprobado que el transverso del abdomen y el oblicuo interno tienen una activación antes de que se produzcan los movimientos de los brazos^{75,76} o piernas,⁷⁷ una función preparatoria independiente de la dirección en la que se muevan los miembros o el tipo de movimiento.^{15,78} De esta conclusión se valora la importancia de recuperar la secuencia de reclutamiento o patrón/ritmo de reclutamiento, el orden de reclutamiento de la diferente musculatura regulado por el SNC al realizar un movimiento o mantener una postura ante el desplazamiento de los brazos o piernas.^{79,80,81} En las personas con dolor lumbar se ha visto una alteración en el reclutamiento de la musculatura transversoespinosa (retraso y menor activación) durante tareas funcionales como la anteriormente descrita.⁸²
 2. *Perturbaciones o movimientos esperados o inesperados de la superficie de apoyo*.⁸³
 3. *Los movimientos respiratorios*.^{84,85,86} El sistema respiratorio supone un reto para el SNC ya que la musculatura que participa en la respiración de forma cíclica

(diafragma, transverso del abdomen, intercostales, escalenos) es también la encargada de estabilizar el tronco en contra de la gravedad. Uno de los estudios que han puesto de manifiesto esta doble función de la musculatura ha sido el llevado a cabo por Hodges y Gandevia, donde se ha podido comprobar como se modula la respiración cuando se provocan movimientos que pueden comprometer la estabilidad del tronco, como pueden ser los movimientos de los miembros superiores. La respiración ha de mantener el ritmo entre diafragma y transverso del abdomen en cualquier actividad, a la vez que guardar el equilibrio del raquis en los movimientos de miembros superiores e inferiores o ante la deambulación.⁸⁷ En pacientes con dolor lumbar se ha visto una alteración entre la actividad de los músculos globales y locales de la columna lumbar. El transverso del abdomen y el diafragma pertenecen a los locales, y su activación es necesaria para la adecuada estabilidad del raquis. En pacientes que presentan una activación respiratoria forzada, la actividad del transverso disminuye, por lo que el control sobre la PIA y la estabilidad lumbopélvica pueden verse comprometidas. GDS estudia la alteración del diafragma y del transverso del abdomen en las diferentes tipologías, cómo se altera la dinámica respiratoria y la estabilidad del raquis en bipedestación.⁸⁸

Los estudios no han podido captar una variación del centro de presiones en el suelo conforme al ciclo respiratorio.^{89,90} Sin embargo, esto puede ser debido a que la columna lumbar, pelvis y miembro inferior realizan pequeños movimientos que contrarrestan la alteración postural que la respiración pudiera crear. En los pacientes con lumbalgia, esta compensación no se produce.^{91,92}

4. Los movimientos en las articulaciones según los diferentes tipos de marcha

Algunos estudios se han realizado en torno a la marcha como gesto repetitivo y habitual que todas las personas realizamos unas 2500 veces al día. Uno de los autores más importantes que ha estudiado este tema ha sido Dananberg,⁹³ concluyendo que hay gestos sencillos y repetitivos que se realizan a lo largo del día, como inclinarse o andar, que pueden desencadenar el mismo dolor de espalda que grandes esfuerzos por cargas y giros. Dananberg y Guiliano⁹⁴ realizaron un estudio con 32 pacientes (tres meses) de los cuales al año se evaluaron 23 (doce meses). En este estudio se evaluó la presión que se hacía en el pie calzado y se fabricaron plantillas a medida para corregir el tipo de marcha que realizaba el paciente. El 84% de los 23 que fueron evaluados al año, mantuvieron la mejoría en el síntoma dolor que se había logrado

según la escala Quebec back pain disability scale (QBPDS). Con estos y otros datos obtenidos en diferentes estudios sobre la mecánica de la marcha, se llega a la conclusión sobre la existencia de diferentes tipos de marcha que puede ser un factor importante en la evaluación y tratamiento de los pacientes con lumbalgia.

Es importante constatar cómo personas asintomáticas pueden mostrar diferentes “variaciones” en el patrón de marcha (similares en algunos de los casos a los patrones que ejecutan los pacientes con LM) y no presentar lumbalgia. Son necesarios posteriores estudios en los que pueda apreciarse si existe alguna diferencia significativa entre los pacientes que presentan lumbalgia y los pacientes asintomáticos. Algunos estudios apuntan a la disminución de las rotaciones toracolumbar y lumbopélvica en los pacientes con LM⁹⁵ y la variación de la velocidad en la marcha, especialmente en los pacientes con LM aguda.

- *a los métodos de estabilización externos de la columna: fajas abdominales y soportes lumbares.* El beneficio de las fajas y soportes lumbares tenía su fundamento en antiguas teorías basadas en que la presión intraabdominal (PIA) disminuía las fuerzas de compresión sobre la columna. McGill⁹⁶ y Harman⁹⁷ ya demostraron que las fajas aumentaban la PIA, por lo que se pensó que serían útiles para disminuir las fuerzas compresivas que tenía que soportar la columna frente a actividades que provocaban sobrecargas y fuerzas excesivas sobre la columna lumbar. Sin embargo, las revisiones que se han realizado hasta el presente no respaldan esta antigua creencia. Jellema, van Tulder y colaboradores, realizaron una de las más importantes revisiones sistemáticas sobre este tema,⁹⁸ descartando la mayoría de los beneficios atribuidos a los soportes lumbares. Los resultados de los estudios eran contradictorios, de manera que algunos observaron que las fajas abdominales reducían la fuerza de compresión que se producía sobre la columna a la vez que se reducía la activación muscular,^{99,100,101,102,103} mientras que otros autores no observaron estos efectos ni llegaron a las mismas conclusiones.^{104,105,106,107} El único hallazgo común es que las fajas disminuyen el arco de movilidad de la columna y aumentan su rigidez,^{108,109,110} y que este aumento de la rigidez aumenta la estabilidad de la columna, de la misma manera que lo hace el aumento de la PIA.¹¹¹ Sin embargo hay una gran diferencia entre el aumento de la PIA mediante un corsé o faja lumbar y la co-contracción muscular. El primero es un efecto estabilizador logrado pasivamente por parte del paciente y el segundo se trata de una activación muscular por parte del paciente.

- *a la respuesta muscular del tronco en personas sintomáticas* frente a asintomáticas. Este aspecto vincula los estudios neurocientíficos y los biomecánicos, al ser la musculatura un “lugar común” de encuentro entre la biomecánica y la neurofisiología. Son estudios básicos que valoran la intervención de la musculatura en la estabilidad del raquis, dando después lugar a diferentes propuestas terapéuticas (ejercicios para la estabilización del raquis, trabajo del core, etc.)

Muchos ensayos clínicos aleatorizados (ECA) han confirmado la diferencia en la activación de la musculatura del raquis en personas sintomáticas y asintomáticas¹⁵: Retraso en la activación del transverso del abdomen⁷⁷, aumento de la co-contracción de la musculatura del tronco ante una carga en lugar de la respuesta selectiva direccional según el lugar de la carga con respecto al tronco,^{112,74} alteración de las estrategias neuromotoras para el control postural del tronco, etc. A pesar de ello, no se ha podido precisar si esta diferencia observada es consecuencia o causa del dolor. Para ello se necesitan estudios longitudinales prospectivos, que en la actualidad no han sido realizados. No se sabe por tanto si un mal control motor es lo que lleva al primer episodio de lesión o es la lesión la que lleva a un mal control motor.

Se ha observado en personas con dolor lumbar cómo se altera la propiocepción, se produce un enlentecimiento de los reflejos de los músculos del tronco y se modifica el control postural.^{113,79} Mientjes y Frank¹¹⁴ y Takala¹¹⁵ observaron alteraciones del control postural en bipedestación en pacientes con LM, como un mayor balanceo y disfunción de la propiocepción por la lesión de los mecanorreceptores del tronco. Estos estudios apoyan la hipótesis de que los trastornos del control motor se debe a una disminución de la aferencia propioceptiva, o una alteración de la misma provocada por la aferencia de nociceptores, o ambas cosas a la vez.¹¹⁶ Esta situación provoca una menor capacidad de sentir la posición de la CV lumbar^{117,118} y un enlentecimiento en los ajustes posturales anticipatorios.¹¹⁹

No es posible afirmar si estas personas tuvieron previamente una alteración del control motor (eje. personas que bajan el tono de la musculatura del tronco por encontrarse muy inactivos en sus actividades ordinarias) que les lleve a manifestar dolor lumbar en un movimiento. Sin embargo, el dolor provoca una alteración en la información propioceptiva que provoca la co-contracción muscular en el tronco, agravando la lesión por no reclutarse previamente la musculatura intrínseca del raquis. Constituye la única medida de defensa que tiene el SNC para proteger la

integridad de la columna lumbar cuando la musculatura intrínseca del raquis no está cumpliendo su función.

Una vez que los mecanorreceptores de un tejido han sufrido un daño, su recuperación óptima para mantener el control motor tarda más que la desaparición del dolor o la recuperación de la funcionalidad de la persona.^{120,121}

Todas estas conclusiones orientan el tratamiento a la recuperación de la estabilidad intrínseca del raquis y a la rearmonización de la tensión de la musculatura superficial, disminuyendo su estado de co-contracción. Dado que ***no se puede decir que exista un control motor igual*** para todas las personas, es necesario valorar en cada paciente si el estado de la musculatura en relación con la postura y la función es aceptable o molesto. Si la persona es funcional y no presenta dolor con su alteración en el patrón de reclutamiento muscular, se tratará de una modificación aceptable; si presenta disfunciones y/o dolor en las actividades en la vida diaria, laborales o de ocio, diremos que esta adaptación es molesta, pudiendo llegar a ser insoportable. Estos últimos son los casos que requerirán tratamiento.

2º) Estudios neurocientíficos

En este apartado se presentan los estudios que han demostrado cambios en el cortex cerebral tanto por una lesión (como la lumbalgia) como por una actividad terapéutica como puede ser el ejercicio. Generalmente se han realizado en pacientes con lesiones en el sistema nervioso central (ictus, lesión medular),¹²² pero en los últimos años se viene valorando que estos cambios en el cortex sensitivomotor se producen en todo tipo de personas-pacientes que realicen un aprendizaje¹²³ o que presenten cualquier tipo de lesión en la economía corporal. Los estudios en amputaciones¹²⁴ y sobre los procesos de neuroplasticidad^{125,126,127} han sido el marco teórico para los estudios en pacientes con lumbalgia donde se ven las modificaciones que se producen en el SNC ante la presencia de un dolor lumbar.

Líneas de investigación actual han podido constatar cómo se produce una reorganización del cortex motor en las personas que presentan episodios de lumbalgia recurrentes,¹²⁸ sugiriendo que esta reorganización está relacionada con el déficit en el control motor que estos pacientes presentan. Estos cambios en la reorganización del cortex motor ha sido hipotetizada en muchos estudios donde los cambios que se producen en la musculatura (retraso en la activación del transverso del abdomen en los ajustes posturales anticipatorios,¹⁵ aumento de la actividad en la musculatura más superficial^{129,116}) persisten una vez resueltos los síntomas que manifestaba el paciente. La plasticidad del cortex sensorio-motriz se ha

constatado en algunos estudios donde se evidencia una expansión en la representación cortical de la parte lumbar de la espalda en pacientes con dolor lumbar.¹³⁰

La plasticidad es un proceso influido por muchos factores,¹³¹ siendo uno de ellos la lesión en el SNC o en cualquier parte de la economía corporal. Pero lo más importante de cara a la lumbalgia no es solo saber que tras una lesión lumbopélvica se ocasionan algún déficit en el control postural, y que éstos a su vez pueden provocar una reorganización del cortex motor. No solamente la lesión y las adaptaciones posteriores a la lesión son capaces de desencadenar un proceso de reorganización neuroplástica, sino que también el entrenamiento facilita los diferentes procesos neuroplásticos.^{132,133,134}

Aunque en la actualidad hay una gran cantidad de propuestas acerca de las mejores intervenciones terapéuticas y de entrenamiento de pacientes tras una lumbalgia, es necesario analizar aquellas que contemplan *actividades dirigidas a la reorganización neuroplástica y de la función sensorio-motriz por intervenciones terapéuticas específicas enfocadas al aprendizaje motor.*¹³⁵

Entre las disciplinas que se dedican a la recuperación desde el campo físico (Fisioterapia, Medicina del Deporte, Medicina de Rehabilitación...) han surgido diferentes propuestas sobre el tipo de aprendizaje motor o entrenamiento para los pacientes con lumbalgia.

Sin embargo, hay un aspecto que empieza a emerger en estos últimos años en el estudio de las propuestas de terapia por el movimiento, actividades físicas, ejercicios y es *la importancia del proceso de plasticidad cerebral y de cómo ésta se produce a través del entrenamiento funcional o entrenamiento enfocado a tareas*¹³⁶.

Ninguna mejora se mantendrá si no se repiten gestos adecuados hasta que el SNC cree un hábito de conducta¹³⁷ (ver capítulo 1.1.1.) Para ello se han de tener en cuenta los siguientes aspectos:

*1. El tratamiento y la reeducación sensorio-motriz debe estar orientado a la adquisición de tareas o destrezas motoras específicas.*¹³⁸

a) El aprendizaje motor cambia las representaciones corticales de los movimientos

En los programas de tratamiento y reeducación de pacientes con lumbalgia subaguda y crónica, hay que valorar que la reorganización funcional del mapa motor cortical (M1),¹³⁹ es el reflejo de las experiencias del organismo aprendidas a través de conductas o tareas motrices contextualizadas y con sentido concreto (destrezas motoras), y no por un incremento del número de veces que se repite un movimiento. Es decir, si se realiza una escuela de espalda donde se enseña a coger pesos del suelo, el paciente tendrá que aprender a coger pesos del suelo “cogiendo pesos del suelo” con un adecuado patrón

motor no lesivo. Realizar gestos “como si cogiéramos un objeto” sin cogerlo, produce un aprendizaje motor pero no adaptado a la situación real.

b) La repetición de un movimiento no implica cambios neuroplásticos en la corteza motora primaria (M1).

En los programas de tratamiento y reeducación de pacientes con lumbalgia subaguda y crónica, se deberá variar significativamente las actividades o ejercicios según evolución, de manera que supongan un aprendizaje y, por tanto, mejora en la ejecución de las actividades todavía no bien coordinadas.

La variación, las propuestas funcionales “novedosas”, no significa que éstas no hayan sido anteriormente realizadas por los pacientes, sino que no se ejecutan normalizadamente debido a componentes de la actividad todavía no automatizadas. Según el ejemplo anterior, cuando se reeduca el gesto de “agacharse a coger objetos”, es necesario proponer actividades de agacharse a coger un objeto que no sea siempre igual, ya que las situaciones de la vida diaria en las que el paciente tiene que agacharse a coger objetos son muy variadas y con pesos y formas de los pesos diferentes.

El aprendizaje motor es más rápido y funcional cuando se realiza interactuando con objetos o persiguiendo objetivos funcionales concretos,¹⁴⁰ no de manera abstracta.¹⁴¹ La presencia de objetos en situaciones reales constituye un estímulo variable en acciones reales de la vida cotidiana donde el paciente puede percibir su mejoría.

El entrenamiento ha de tener un progreso en dificultad a lo largo del tiempo, siendo suficientemente exigente, pero realizable.

c) La repetición de un movimiento facilita la automatización del mismo, por la adaptación fisiológica que se produce para mantenerlo.

En los programas de tratamiento y reeducación de pacientes con lumbalgia subaguda y crónica, la repetición de movimientos es útil para su automatización, por la adaptación fisiológica y biomecánica en la acción concreta.

Después de la automatización⁴, la repetición de movimientos aprendidos:

- Colabora en el adecuado volumen, fuerza, flexibilidad de la musculatura,
- Favorece la consolidación, refuerzo y por tanto optimización de las redes neurales para ese movimiento, favoreciendo que la ejecución sea más estereotipada, rápida y coordinada.

⁴ La no intervención de funciones cognitivas superiores en actividades automáticas puede evidenciarse a través de la capacidad de mantener una conversación sin verse interrumpida por la ejecución de la acción. Cuando se automatiza el movimiento, no se requiere de la atención para su ejecución adecuada.

La realización de escuelas de trabajo corporal activas (eje. escuelas de espalda) así como los programas de actividades para la vida cotidiana, serán fundamentales para evitar la pérdida o el retroceso de lo conseguido.

2. De manera general, el proceso de aprendizaje motor avanza desde el aprendizaje explícito o consciente al aprendizaje implícito o automatizado.

a) En la etapa inicial del aprendizaje de la mayoría de las tareas motoras, la atención puede favorecer su adquisición.

En los programas de tratamiento y reeducación de pacientes con lumbalgia subaguda y crónica, ha de considerarse que:

- En los primeros momentos tras una lumbalgia es necesario centrar la atención del paciente para que pueda corregir su patrón motor a través de diferentes tipos de retroalimentación sensorial. Una de las más usadas son las instrucciones verbales, visuales⁵ u otras diferentes de biofeedback.
- Progresivamente se añadirán distracciones del entorno para reforzar el automatismo del paciente, con lo que culminará el proceso de aprendizaje motor.
- El paciente en sus actividades cotidianas tiene que aprender a centrar la atención, mantener la atención mientras la tarea lo requiere, desviar la atención si la actividad es automática, automatizada o surge algo alrededor que reclama atención. De la misma manera, debe volver a centrar la atención si se hubiera alterado la función principal que se estaba ejecutando.

El reto para un fisioterapeuta es discriminar a qué se debe prestar atención y a qué no. Una de las limitaciones que presenta el “aprendizaje explícito”, especialmente en tareas automáticas o automatizadas, es que el paciente mantenga la necesidad de aportación de recursos cognitivos a la hora de ejecutar dicha acción, lo que supone un retraso en su aprendizaje. Un ejemplo de esto sería los pacientes que pretenden controlar con la atención todos los gestos que realizan a lo largo del día para evitar adoptar una mala postura que pueda desencadenarle una lumbalgia. Esta situación no ayudaría al paciente, ya que en cualquier momento donde no esté prestando atención a sus gestos (y que son la mayoría a lo largo del día), en un movimiento sencillo de agacharse a coger un objeto, pueda lesionarse.

⁵ Las sensaciones cinestésicas que se transmiten por las vías propioceptivas y exteroceptivas ayudan a centrar la atención y favorecer la anticipación de las respuestas neurales eferentes por la facilitación aferente sensitivomotora.

3. *No hay una zona corporal o del SNC afecta sin que otra se altere o modifique.*

- a) *En los pacientes con lumbalgia inespecífica no se puede hablar con propiedad de zonas corporales sanas y afectas.*

La zona dolorosa o afectada puede ser diferente del lugar donde se inició la alteración del patrón motor o las regiones que estaban afectadas previa o posteriormente a la lumbalgia. Tanto a nivel del SNC como corporal, se aprende el uso, el no uso y el mal uso. Uno de los ejemplos son los casos en los que la lumbalgia se ha producido por una falta de movilidad en la articulación de la cadera.

- b) *La forma hace a la función y la función a la forma.*

En los programas de entrenamiento se ha de tener en cuenta que:

- Las adaptaciones van a ser cambios fisiológicos, mecánicos y funcionales desde la fibra muscular a la corteza motora.¹⁴²
- Las principales tendencias adaptativas van a darse por la inactividad muscular e inmovilidad articular.
- Las principales alteraciones causantes de debilidad y fatiga secundarias al desuso son: la pérdida de unidades funcionales motoras,¹⁴³ cambios en el tipo y longitud de la fibra muscular, atrofia y metabolismo alterado, debilidad articular por cambios en la posición ósea, tensión ligamentosa y la debilidad de las inserciones tendinosas.

- c) *El tratamiento sensorial y el tratamiento motor no se pueden disociar.*

En los programas de tratamiento y reeducación de pacientes con lumbalgia subaguda y crónica, ha de considerarse que ambas cortezas sensitiva y motora trabajan conjuntamente, por lo que se tendrá que tener en cuenta la integridad de la recuperación sensorio-motriz.

4. *La ganancia de fuerza en los diferentes grupos musculares debe estar dirigida al aprendizaje motor y a la mejora fisiológica.*

Una vez que se ha creado un hábito de conducta, es necesario favorecer la fuerza muscular adaptada a la persona y a su actividad cotidiana para mantener el hábito de conducta motor creado y que no se repita de nuevo la lumbalgia.

La ganancia de fuerza muscular debe favorecer que el desempeño motor se dé con destreza. El desempeño motor con destreza requiere:

- la fuerza adecuada de un músculo dentro de la tarea propuesta, que se mantenga el tiempo suficiente para la ejecución de la acción diseñada

- la fuerza gradual y sincronizada con el resto de las cadenas musculares que se ponen en funcionamiento, con contracciones excéntricas y concéntricas de la musculatura agonista y antagonista.
- la fuerza que se adapta a los cambios y a las exigencias del entorno.

La ganancia de fuerza en la reeducación sensorio-motriz provoca:

a) El cambio en la vascularización en el cortex motor (angiogénesis)¹⁴⁴

En los programas de tratamiento y reeducación de pacientes con lumbalgia subaguda y crónica, hay que valorar que aunque el entrenamiento de fuerza a través de la actividad física no logre un cambio neuroplástico directamente, parece conseguirlo indirectamente por cambios fisiológicos en la vascularización cortical. Como consecuencia del entrenamiento con ejercicios se ha observado el incremento progresivo de la actividad en el SNC y el mantenimiento de cambios neuroquímicos en el cortex motor.^{145,146}

b) El incremento de la conducción neural en la ganancia de la fuerza muscular sin hipertrofia.

El componente neural de la fuerza se da sin hipertrofia muscular, siendo importante en la mejora y mantenimiento de la ganancia de control motor.¹⁴⁷ Los factores neurales juegan un papel importante en la ganancia de fuerza muscular. Hay una neuroplasticidad en el SNC a nivel del reclutamiento de unidades motrices, de la coordinación, adaptabilidad y respuesta anticipatoria. Los incrementos de la fuerza muscular sin signos de hipertrofia son una importante constatación de la implicación neural en la adquisición de fuerza. En los primeros momentos de recuperación de la fuerza muscular, el aumento de la amplitud de la señal de EMG se corresponde con una mayor conducción neural, interpretándose como un aumento en la magnitud de los impulsos eferentes desde el SNC hacia las fibras musculares¹⁴⁸ activadas para la realización de una actividad.

En los programas de tratamiento y reeducación de pacientes con lumbalgia subaguda y crónica, será importante la mejora en la calidad de reclutamiento muscular: buscar las mejores posiciones de partida para el reclutamiento óptimo de la musculatura y realizar actividades que favorezcan la destreza motriz.

3º) Estudios sobre métodos y técnicas de fisioterapia

Dos han sido los principales métodos con estudios de alta calidad metodológica, incluidos en las diferentes revisiones sistemáticas: la osteopatía y el método McKenzie. Aunque todas sus

aportaciones están contenidas en la COST B13, es importante mencionar algún aspecto relevante.

En relación a la manipulación, recogida dentro del apartado de terapia manual de la versión inglesa de la COST B13, se ha valorado que:

- Hay evidencia moderada acerca de la que manipulación frente al placebo mejora a corto plazo el dolor y la funcionalidad de los pacientes (nivel B o II).
- Hay una evidencia de nivel A donde los resultados entre la manipulación y la práctica general de recomendar analgésicos son similares.
- Hay evidencia moderada sobre que la manipulación no es ni más ni menos efectiva que la fisioterapia con ejercicios o las escuelas de espalda en el tratamiento de la lumbalgia crónica.

Aunque la Guía inglesa considera que la manipulación, movilización osteopática puede ser considerada como una opción de tratamiento, la versión española la sitúa entre los tratamientos no recomendados, considerando que la evidencia científica no respalda sólidamente la conveniencia de recomendar la manipulación vertebral y menos su recomendación para el uso rutinario en el sistema nacional de salud.

Sin embargo, no toda la osteopatía consiste en realizar manipulaciones vertebrales, que es la intervención osteopática más valorada en la COST B13. La osteopatía no son solo técnicas manipulativas¹⁴⁹, lo que especialmente se resalta desde el Instituto de Investigación Still.

Aparte de los que se han incluido en la COST B13, se han realizado muchos estudios sobre técnicas osteopáticas en columna lumbar, incluso algunos realizados en el ámbito de la atención primaria¹⁵⁰.

El método McKenzie¹⁵¹ basa su propuesta de tratamiento en una clasificación de los pacientes. Una de las revisiones sistemáticas más importantes sobre el método¹⁵² concluye que hay evidencia sobre la efectividad del método frente a la fisioterapia pasiva en los casos de lumbalgia mecánica aguda. En relación a la lumbalgia mecánica crónica, se concluye que hay una evidencia limitada para su recomendación.

Hay otros estudios sobre otros métodos como Feldenkrais^{153,154} o la técnica Alexander^{155,156}, pero de baja calidad metodológica por lo que son necesarios nuevos estudios con los que se pueda precisar si estos métodos de fisioterapia pueden ser recomendados de cara al tratamiento de la lumbalgia mecánica o inespecífica. En el año 2008 han aparecido dos publicaciones^{157,158} a destacar sobre uno de los métodos de tratamiento, la técnica Alexander, que han demostrado la efectividad de este método en la lumbalgia inespecífica crónica.

Los estudios aleatorizados y controlados aportan el mejor grado de evidencia sobre la eficacia o la efectividad de los tratamientos, por lo que se han elaborado guías de práctica clínica basada en la evidencia donde se recogen aquellos tratamientos cuyos ensayos clínicos sean categorizados de alta calidad. Los metaanálisis y las revisiones sistemáticas de estos ensayos, son necesarios dada la cantidad de información y propuestas de tratamiento que pueden existir sobre la lumbalgia inespecífica. La detección de los estudios relevantes es crucial para el grado de validez que tiene una revisión sistemática, ya que su validez depende de los estudios incluidos y excluidos.

Se han desarrollado escalas para medir la calidad de los ensayos clínicos publicados en orden a discriminar entre los ensayos de alta y baja calidad metodológica, como recomienda la Cochrane Collaboration¹⁵⁹ y otros expertos. Sin embargo, esta metodología aparentemente rigurosa no está exenta de sesgos y no es infalible a la hora de identificar ensayos clínicos de alta calidad metodológica.¹⁶⁰ Actualmente hay publicadas más de 25 escalas para evaluar la calidad de los estudios,¹⁶¹ y dependiendo de la que se use los resultados del meta-análisis pueden variar significativamente.¹⁶² Dependiendo de la escala de valoración usada, un mismo estudio puede ser considerado de baja o de alta calidad metodológica, dado que estas escalas son muy heterogéneas. Esto se debe a que son muchos y diferentes aspectos los que pueden tomarse en consideración a la hora de valorar “la calidad relativa entre los diferentes estudios”.

Dentro de las revisiones sistemáticas que se han realizado en torno a la lumbalgia, muchas se han enfocado a evaluar la efectividad de la terapia con ejercicios en este tipo de pacientes. El equipo de van Tulder ha sido uno de los que más ha trabajado en este campo.¹⁶³ Sin embargo hay que destacar que van Tulder usa escalas de evaluación de los ensayos clínicos que fueron desarrolladas específicamente para valorar la calidad de los ensayos clínicos farmacológicos, en concreto los ensayos clínicos cuyo tratamiento se basaba en la aplicación de antiinflamatorios no esteroideos.¹⁶⁴ De esta escala de 9 puntos, dos de ellos se basaban en si el ECA había previsto el modo en que la intervención fuera ciega tanto para el que administra el medicamento tanto para el que lo recibe. Este aspecto no es el más importante a la hora de valorar un tratamiento de fisioterapia con ejercicios,¹⁶⁵ mientras que si lo es tener en cuenta la cantidad de ejercicio realizado, la intensidad y frecuencia, cuestiones que la escala no evalúa.

Una pregunta no resuelta es si un instrumento de valoración de la calidad metodológica de los estudios que ha sido desarrollado en intervenciones farmacológicas puede ser aplicado a la valoración de los ensayos clínicos realizados con actividades físicas. La mayoría de las escalas que se usan en los metanálisis se han desarrollado en el campo farmacológico, por lo

que la mayoría ítems de importantes a tener en cuenta en este tipo de estudios (y que pueden suponer el 40% de la valoración de la calidad del estudio) pueden ser factores como los anteriormente mencionados que pueden no ser tan relevantes como otros a la hora de evaluar la calidad. Las discrepancias entre los resultados obtenidos sobre qué estudios se incluyen en una revisión sistemática y cuales son excluidos según la escala aplicada (en algunos casos la variación entre aplicar una escala u otra fue de 5 ensayos considerados de alta calidad metodológica a 17) pueden hacer variar significativamente las conclusiones que aporta una revisión sistemáticas.

2.3 JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL MÉTODO GDS EN LA LM EN ATENCIÓN PRIMARIA

En el marco de la Atención Primaria española la lumbalgia en provoca más de 2 millones de consultas anuales.^{166,167} Se establece que el 85-90% de los casos de personas que presentan lumbalgia mecánica (LM) o inespecífica están causados por sobrecarga postural o funcional, por movimientos repetitivos en actividades de la vida cotidiana que se ejecutan con un control motor alterado.^{168,169} De entre estos casos, un tercio de los pacientes continúa sufriendo dolor lumbar después de dos meses de tratamiento y alrededor del 10% empeora⁴⁶. En los Centros de Salud, entre el 50-70% de los pacientes que acuden a la consulta de fisioterapia lo hacen con un diagnóstico relacionado con patologías del raquis, ocupando la lumbalgia un lugar destacado dentro de las mismas junto con las cervicalgias.¹⁷⁰

El método GDS es un método preventivo y terapéutico. Preventivo porque la valoración que realiza puede llevar a conocer la tendencia lesional de una persona e iniciar unas medidas que puedan evitar su aparición. Un arquitecto puede saber con antelación si un edificio presenta zonas de riesgo estudiando las cargas, la calidad de la base de sustentación, de los pilares en los que se apoya, etc. La valoración de las cadenas musculares y articulares agrupa a los pacientes en grupos de riesgo específicos (lo que en GDS se denomina “terreno predispuesto”), favoreciendo que la prevención sea más efectiva. No es lo mismo un niño que muestra una fuerte tendencia al exceso de la actividad en la cadena PM que un niño que muestra una carencia de tensión en todas las cadenas (AP asténica).

El método GDS es un método terapéutico basado en la equilibración de las tensiones musculares que ocasionan lumbalgias inespecíficas crónicas, por alteraciones biomecánicas en la estabilidad lumbopélvica y el raquis. Este método se basa en la combinación de sesiones de tratamiento individual manuales, con una gran parte de sesiones de ejercicios grupales supervisados. En estas sesiones grupales se trabaja la musculatura estabilizadora del raquis y otra musculatura implicada como el suelo pélvico, el diafragma, etc. Las actividades

que se proponen en las sesiones grupales GDS son una terapia de ejercicios específicos donde importa la calidad de la ejecución de los movimientos así como la posterior automatización de estos gestos realizados con calidad. El método GDS finaliza sus sesiones con la realización de autocuidados para la vida diaria.¹⁷¹ Estos autocuidados no consisten en ejercicios complejos para su realización por parte del paciente o tablas de columna que se abandonan por requerir de momentos específicos durante la semana para realizarlos. Son actividades que se pueden realizar mientras se camina, al estar sentado o de pie.

Los tres tipos diferentes de sesiones en los que se basa el método de cadenas musculares GDS¹⁷² (sesiones individuales, grupales y autocuidados) se dirigen a la normalización de las tensiones musculares que sufre el aparato locomotor y que desestabilizan la pelvis y el raquis.¹⁷³ Se enfocan a la recuperación de los tres componentes implicados en la estabilidad lumbopélvica: La estructura osteoligamentosa, la musculatura y el control nervioso automático sobre esta musculatura.¹¹³ El concepto de cadena muscular une estos tres elementos.^{174,175}

El tratamiento con el método GDS no presenta contradicción con las líneas de investigación actual, al ser un método basado en ejercicios, sesiones de trabajo activo como en las escuelas de espalda, etc., tratamientos recomendados en la COST B13.

Por las razones anteriormente mencionadas se eligió el método de cadenas musculares GDS, ya que se dirige a la normalización de las tensiones musculares y osteoarticulares desde el tratamiento de la musculatura causal desencadenante de la lumbalgia inespecífica, alterada por malos hábitos posturales adquiridos y reiterados. Para ello realiza una valoración biomecánica y funcional para determinar la cadena causal de la lumbalgia y la musculatura antagonista que refuerza o empeora esta alteración. GDS presenta un análisis de la biomecánica corporal que agrupa tipológicamente a los pacientes con diferentes características posturales y funcionales, estableciendo subgrupos dentro de los pacientes con lumbalgia según la musculatura causal de la alteración biomecánica, lo que determinará las técnicas de tratamiento que se van a emplear en cada grupo de pacientes. Por esta razón, GDS enfoca los tres tipos de tratamiento bajo un mismo modelo de estabilidad, facilitando que el paciente comprenda el mecanismo de desestabilización postural que ha causado su lesión, por lo que favorece que se implique directamente y sea responsable de su autocuidado.

Aparte de la coherencia del método, su aplicación en atención primaria podría abaratar los costes de la sanidad pública. La mayor parte de las sesiones que se realizan no son sesiones manuales individuales (en nuestro estudio se realizaron 4 sesiones individuales) sino sesiones grupales en las que un fisioterapeuta supervisa al mismo tiempo entre 8-12

pacientes. El paciente realiza actividades motóricas activas supervisadas para su recuperación y las repite hasta que crea un hábito de movimiento. Estas sesiones grupales pueden repetirse en los centros de salud cada cierto tiempo, en sesiones de “recuerdo terapéutico”. Cada tres o los seis meses se puede realizar una nueva “escuela de espalda GDS” o trabajo corporal enfocado al mantenimiento de lo logrado la primera vez que el paciente acudió a tratamiento.

La práctica habitual en los centros de atención primaria en España presenta una gran variabilidad en la intervención, aunque las técnicas de tratamiento comúnmente empleadas sean la electroterapia y las tablas de columna generales. Por todo ello, propuestas de terapia por el movimiento como las que se llevaron a cabo en nuestro estudio son de gran interés para aplicar en la práctica clínica diaria.

Bibliografía del capítulo

- 1 Airaksinen O, Brox J, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klaber-Moffett J, Kovacs F, COST B13 Working Group on Guidelines for Chronic Low Back Pain. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J* 2006; 15(2): S192-300.
- 2 Dionne C, Duna K, Croft P, Nachemson A, Buchbinder R, Walter B, et al. A consensus approach toward the standardization of back pain definitions for use in prevalence studies. *Spine* 2008; 33: 95-103.
- 3 Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria. Guía de actuación en Atención Primaria. 2^a Ed. Barcelona: SemFyC, 2003
- 4 Spanish Working Group COST B13 European Program. Low back pain: guidelines for its management. URL:www.REIDE.org (20 septiembre 2009)
- 5 European Commission COST B13. Low back Pain: Guidelines for its management. Directorate General Research, 2007
- 6 Deville W, Van der Windt D, Dzaferagic A, Bezemer P, Bouter L. The test of Lasegue: systematic review of the accuracy in diagnosing herniated discs. *Spine* 2000; 25: 1140-1147.
- 7 Seffinger M, Najm W, Mishra S, Adams A, Dickerson V, Murphy L, Reinsch S. Reliability of spinal palpation for diagnosis of back and neck pain: asystematic review of the literature. *Spine* 2004, 29(19): E413-425.
- 8 Kendrick D, Fielding K, Bentley E, Kerslake R, Miller P, Pringle M. Radiography of the lumbar spine in primary care patients with low back pain: randomised controlled trial. *BMJ* 2001; 322(7283): 400-405.
- 9 Boos N, Lander P. Clinical efficacy of imaging modalities in the diagnosis of low-back pain disorders. *Eur Spine J* 1996; 5(1): 2-22.
- 10 Mohseni-Bandpei M, Watson M, Richardson B. Application of surface electromyography in the assessment of low back pain: a literature review. *Phys Ther Rev* 2000; 5(2): 93-105.
- 11 Van Dieën J, Selen L, Cholewicki J. Trunk muscle activation in low back patients, an analysis of the literature. *J Electromyogr Kinesiol* 2003; 13(4): 333-351.
- 12 Kovacs FM, Abaira V, Zamora J; Kovacs-Atención Primaria Group. Correlation between pain, disability, and quality of life in patients with common low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004; 29(2): 206-210.
- 13 Kovacs F, Abaira V, Zamora J, Fernández C and the Spanish Back Pain Research Network. The transition from acute to subacute and chronic low back pain. A study based on determinants of quality of life and prediction of chronic disability. *Spine* 2005; 30(15): 1786-1792.
- 14 Vogt M, Rubin D, Palermo L, Christianson L, Kang J, Nevitt M, Cauley J. Lumbar spine listhesis in older African American women. *Spine J* 2003; 3(4): 255-261.
- 15 Hodges P, Richardson C. Inefficient muscular stabilisation of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine* 1996; 21: 2640-2650.
- 16 Cresswell A, Oddsson L, Thorstensson A. The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity

- and intraabdominal pressure while standing. *Exp Brain Res* 1994; 98: 336-341.
- 17 O'Sullivan P, Twomey L, Allison G. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine* 1997; 22(24): 2959-2967.
 - 18 Mannion A, Dolan P. Electromyographic median frequency changes during isometric contraction of the back extensors to fatigue. *Spine (Phila Pa 1976)* 1994; 19(11): 1223-1229.
 - 19 Peach J, McGill S. Classification of low back pain with the use of spectral electromyogram parameters. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998; 23(10): 1117-1123.
 - 20 Krishnamoorthy V, Goodman S, Zatsiorsky V, Latash M. Muscle synergies during shifts of the center of pressure by standing persons: Identification of muscle modes. *Biol Cybernetics* 2003; 89(2): 152-162.
 - 21 Gurfinkel V. Physical foundations of stabilography. *Agressol* 1973; 20: 9-14.
 - 22 Thomas D, Whytney R. Postural movements during normal standing in man. *J Anat* 1959; 93: 524-539.
 - 23 Murray M, Seireg A, Scholz R. Center of gravity, center of pressure, and supportive forces during human activities. *J Appl Physiol* 1976; 23: 831-838.
 - 24 Gage W, Winter D, Frank J, Adkin A. Kinematic and kinetic validity of the inverted pendulum model in quiet standing. *Gait and Posture* 2004; 19: 124-132.
 - 25 Chiari L, Rocchi L, Cappello A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. *Clin Biomech* 2002; 17 (9-10): 666-677.
 - 26 Kluzik J, Horak F, Peterka R. Differences in preferred reference frames for postural orientation shown by after-effects of stance on an inclined surface. *Exp Brain Res* 2005; 162(4): 474-489.
 - 27 Nashner L. Analysis of stance posture in humans. En : Towe A, Luschei E, editores. *Handbook of behavioral neurobiology*, vol 5. New York: Plenum Press, 1981.p. 527-565.
 - 28 Colobert B, Crétual A, Allard P, Delamarche P. Force-plate based computation of ankle and hip strategies from double-inverted pendulum model. *Clinic Biomech* 2006; 21: 427-434.
 - 29 Zedka M, Prochazka A. Phasic activity in the human erector spinae during repetitive hand movements. *J Physiol* 1997; 504: 727-734.
 - 30 Shirado O, Ito T, Kaneda K, Strax T. Flexion-relaxation phenomenon in the back muscles. A comparative study between healthy subjects and patients with chronic low back pain. *Am J Phys Med Rehabil* 1995; 74 (2): 139-144.
 - 31 Gupta A. Analyses of myo-electrical silence of erectors spinae. *J Biomech* 2001; 34: 491-496.
 - 32 McGill S, Kippers V. Transfer of loads between lumbar tissues during the flexion relaxation phenomenon. *Spine (Phila Pa 1976)* 1994; 19: 2190-2196.
 - 33 Mathew W, Solomonow M, Zhou BH, Baratta R, Harris M. Multifidus spasms elicited by prolonged lumbar flexion. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000 ; 25(22): 2916-2924.
 - 34 Denys-Struyf G. El manual del mezierista. Tomo II. Barcelona: Paidotribo, 2004. p.132-156.
 - 35 Kapandji A. Fisiología articular, Tomo III. 6^a Ed. Madrid: Médica Panamericana, 2007. p. 82.
 - 36 Deyo R, Cherkin D, Conrad D, Volinn E. Cost, controversy, crisis: Low back pain and the health of the public. *Annu Rev Public Health* 1991; 12:141-156.
 - 37 Van Tulder M, Koes B, Bouter J. A cost-of-illness study of back pain in the Netherlands. *Pain* 1995; 62(2): 233-240.
 - 38 González M, Condón M. Incapacidad por dolor lumbar en España. *Med Clin (Barc)* 2000; 114: 491-492.
 - 39 Carey T, Garrett J, Jackman A, McLaughlin C, Fryer J, Smucker D. The outcomes and costs of care for acute low back pain among patients seen by primary care practitioners, chiropractors, and orthopedic surgeons. The North Carolina Back Pain Project. *N Engl J Med* 1995; 333(14): 913-917.
 - 40 Elam K, Chekin D, Deyo R. how emergency physicians approach low back pain: choosing costly options. *J Emerg Med* 1995; 13(2): 143-150.
 - 41 Lawrence V, Tugwell P, Gafni A, Kosuwon W, Spitzer. Acute low back pain and economics of therapy: The interactive loop approach. *J Clin Epidemiol* 1992; 45 (3): 301-311.
 - 42 Wipf J, Deyo R. Low back pain. *Med Clin North Am* 1995; 79(2): 231-246.
 - 43 González V, Palacio L, López J. Routine primary care management of acute low back pain: adherence to clinical guidelines. *Eur Spine J* 2003; 12: 589-594.
 - 44 Québec Task Force on Spinal Disorders. Scientific approach to the assessment and management of activity-related spinal disorders. A monograph for clinicians. Report of the Quebec Task Force on Spinal Disorders. *Spine (Phila Pa 1976)* 1987; 12:S1-59.
 - 45 Bigos S, Bowyer O, Braen G, et al. Acute low back problems in adults. Clinical Practice Guidelines. N°14. AHCPR Publication No. 95-0642. Rockville, MD: Agency for Health Care Policy and Research, Public Health Service Edition: US Department of Health an Human Services, December 1994.
 - 46 Kovacs F, Fernández C, Cordero A, Muriel A, González-Luján L, Gil del Real M, Spanish Back Pain Research Network. Non-specific low back pain in primary care in the Spanish National Health Service: a prospective study on clinical outcomes and determinants of management. *BMC Health Services Research*

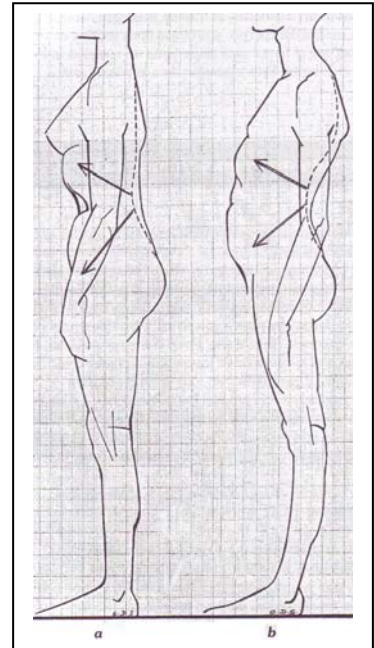
- 2006, 6: 57-68.
- 47 Malmivaara A, Häkkinen U, Aro T, Heinrichs M, Koskeniemi L, Kuosma E, Lappi S, Paloheimo R, Servo C, Vaaranen V, et al. The treatment of acute low back pain-bed rest, exercise, or ordinary activity? *N Engl J Med* 1995; 332(6): 351-355.
 - 48 Shekelle P, Woolf S, Eccles M, Grimshaw J. Developing guidelines. *BMJ* 1999; 318: 593-661.
 - 49 Van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L; Editorial Board of the Cochrane Collaboration Back Review Group. Updated method guidelines for systematic reviews in the cochrane collaboration back review group. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003; 28(12): 1290-1299.
 - 50 Furlan A, Pennick V, Bombardier C, Van Tulder M; Editorial Board, Cochrane Back Review Group. 2009 updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane Back Review Group. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009; 34(18): 1929-1941.
 - 51 Van Tulder M, Koes B, Bouter L. Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain: a systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions. *Spine* 1997; 22: 2128-2156.
 - 52 Milne S, Welch V, Brosseau L, Saginur M, Shea B, Tugwell P, Wells G. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2001; (2): CD003008.
 - 53 Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for low back pain. *Phys Ther* 2001; 81(10): 1641-1674.
 - 54 Khadilkar A, Milne S, Brosseau L, Robinson V, Saginur M, Shea B, Tugwell P, Wells G. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; (3):CD003008.
 - 55 Khadilkar A, Milne S, Brosseau L, Wells G, Tugwell P, Robinson V, Shea B, Saginur M. Transcutaneous electrical nerve stimulation for the treatment of chronic low back pain: a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005; 30(23): 2657-2666.
 - 56 Van Tulder M, Koes B, Assendelft W, Bouter L. The effectiveness of conservative treatment of acute and chronic low back pain. Amsterdam: EMGO Institute, 1999.
 - 57 Gam A, Johannsen F. Ultrasound therapy in musculoskeletal disorders: a meta-analysis. *Pain* 1995; 63: 85-91.
 - 58 Van Tulder M, Malmivaara A, Esmail R, Koes B. Tratamiento con ejercicios para el dolor lumbar (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2005 Número 1. Oxford: Update Software Ltd. Disponible a: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2005 Issue 1. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
 - 59 Hayden J, Van Tulder M, Malmivaara A, Koes B. Meta-analysis: exercise therapy for nonspecific low back pain. *Ann Intern Med* 2005; 142(9): 765-775.
 - 60 Hayden J, Van Tulder M, Tomlinson G. Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Ann Intern Med* 2005; 142(9): 776-785.
 - 61 Mannion A, Muntener M, Taimela S, Dvorak J. Comparison of three active therapies for chronic low back pain: results of a randomized clinical trial with one-year follow-up. *Rheumatology (Oxford)* 2001; 40(7): 772-778.
 - 62 Elnaggar I, Nordin M, Sheikhzadeh A, Parnianpour M, Kahanovitz N. Effects of spinal flexion and extension exercises on low-back pain and spinal mobility in chronic mechanical low-back pain patients. *Spine*, 1991; 16(8): 967-972.
 - 63 Kuukkanen T, Malkia E. Effects of a three-month therapeutic exercise programme on flexibility in subjects with low back pain. *Physiother Res Int* 2000; 5(1): 46-61.
 - 64 Johannsen F, Remvig L, Kryger P, Beck P, Warming S, Lybeck K, Dreyer V, Larsen L. Exercises for chronic low back pain: a clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 1995; 22(2): 52-59.
 - 65 Mannion A, Muntener M, Taimela S, Dvorak J. A randomized clinical trial of three active therapies for chronic low back pain. *Spine* 1999; 24(23): 2435-2448.
 - 66 Rittweger J, Just K, Kautzsch K, Reeg P, Felsenberg D. Treatment of chronic lower back pain with lumbar extension and whole-body vibration exercise: a randomized controlled trial. *Spine*, 2002; 27(17): 1829-1834.
 - 67 Guzman J, Esmail R, Karjalainen K, Malmivaara A, Irvin E, Bombardier C. WITHDRAWN: Multidisciplinary bio-psycho-social rehabilitation for chronic low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007; (2): CD000963.
 - 68 Heymans M, Van Tulder M, Esmail R, Bombardier C, Koes B. Back schools for non-specific low back pain. In *The Cochrane Library*, Issue 3. John Wiley & Sons, Ltd.: Chichester, UK, 2004
 - 69 Heymans M, Van Tulder M, Esmail R, Bombardier C, Koes BW. Escuelas de espalda para el dolor lumbar inespecífico (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2005 Número 1. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2005 Issue 1. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
 - 70 Glomsrod B, Lonn J, Soukup M, Bo K, Larsen S. "Active back school", prophylactic management for low

- back pain: three-year follow-up of a randomized controlled trial. *J Rehabil Med* 2001; 33(1): 26-30.
- 71 Forssell M. The Swedish Back School. *Physiotherapy* 1980; 66(4): 112-114.
 - 72 Radebold A, Cholewicki J, Panjabi MM, Patel TC. Muscle response pattern to sudden trunk loading in healthy individuals and in patients with chronic low back pain. *Spine* 2000; 25(8): 947-954.
 - 73 Van Dieën J, de Looze M. Directionality of anticipatory activation of trunk muscles in a lifting task depends on load Knowledge. *Exp Brain Res* 1999; 182: 397-404.
 - 74 Wilder D, Aleksiev A, Magnusson M, Pope M, Spratt K, Goel V. Muscular response to sudden load : a tool to evaluate fatigue and rehabilitation. *Spine* 1996; 21: 2628-2639.
 - 75 Bouisset S, Zattara M. A sequence of postural adjustments precedes voluntary movement. *Neurosc Lett* 1981; 22: 263-270.
 - 76 Hodges P, Richardson C. Altered thrunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80: 1005-1012.
 - 77 Hodges P, Richardson C. Delayed postural contraction of transversus abdominis associated with movement of the lower limb in people with low back pain. *J Spinal Disord* 1998; 11: 46-56.
 - 78 Aruin A, Latash M. Direccional specificity of postural muscles in feed-fordwrad postural reactions during fase voluntary arm movements. *Exp Brain Res* 1995; 103: 323-332.
 - 79 Cholewicki J, Panjabi M, Khachatryan A. Stabilizing Function of Trunk Flexor-Extensor Muscles Around a Neutral Spine Posture. *Spine* 1997; 22(19): 2207-2212.
 - 80 Gardner-Morse M, Stokes I. The efect of abdominal muscle coactivation on lumbar spine stability. *Spine* 1998; 23: 86-91.
 - 81 Van Dillen L, Sahrmann S, Norton B, Caldwell C, Fleming D, McDonnell M, Bloom N. Effect of active limb movements on symptoms in patients with low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2001; 31(8): 402-413.
 - 82 Sihvonen T, Lindgren K, Airaksinen O, Manninen H. Movement disturbances of the lumbar spine and abnormal back muscle electromyographic findings in recurrent low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997; 22(3):289-295.
 - 83 Huang Q, Hodges P, Thorstensson A. Postural control of the trunk in response to lateral support-surface translations during trunk movement and loading. *Exp Brain Res* 2001; 141: 552-559.
 - 84 Hamaoui A, Do M, Poupard L, Bouisset S. Does respiration perturb body balance more in chronic low back pain subjects than in healthy subjects?. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2002; 17(7): 548-450
 - 85 McGill S, Sharratt M, Seguin J. Loads on spinal tissues during simultaneous lifting and ventilatory challenge. *Ergonomics* 1995; 38: 1772-1792.
 - 86 Hodges P, Gandevia S. Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. *J Appl Physiol* 2000; 89(3): 967-976.
 - 87 Saunders S, Rath D, Hodges P. Respiratory and postural activation of the trunk muscles changes with mode and speed of locomotion. *Gait Posture*, 2004; 20(3):280-290.
 - 88 Campignon Ph. *Respir-Acciones*. Alicante: Lencina-Verdú editores; 1997.
 - 89 Gurfinkel V, Kots Y, Paltsev E, Feldman A. The compensation of respiratory disturbances of erect posture of man as an example of the organisation of interarticular interaction. En: Gelfard I, Gurfinkel V, Formin S, Tsetlin M, editors. *Models of the structural of certain biological systems*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1971. p. 382-395.
 - 90 Bouisset S, Duchene J. Is body balance more perturbed by respiration in seating than in standing posture?. *Neuroreport* 1994; 5: 957-960.
 - 91 Guillemot A, Duplan B. Étude de la prevalence des troubles posturaux au sein d'une cohorte de 106 lumbalgiques. En : Gagey P, editor. *Entrées du système postural fin*. Paris : Masson, 1995.p. 71-77.
 - 92 Grimstone S, Hodges P. Impaired postural compensation for respiration in people with recurrent low back pain. *Exp Brain Res* 2003; 151: 218-224.
 - 93 Dananberg H. Gait Style and its relevance in the management of chronic lower back pain. In Vleeming A, editores. *Proceedings of the Fourth Interdisciplinary World Congress of low back and pelvic pain*. 8-10 November 2001. Rotterdam: ECO. p. 225-230.
 - 94 Dananberg H, Guiliano M. Chronic Lower Back Pain and its response to custom foot orthoses. *J Am Podiat Med Assoc* 1999; 89:109-117.
 - 95 Lamothe C, Meijer O, Daffertshofer A, Wuisman P, Beek P. Effects of chronic low back pain on trunk coordination and back muscle activity during walking: changes in motor control. *Eur Spine J* 2006; 15(1): 23-40.
 - 96 Mc Gill S, Norman R, Sharrat M. The effect of an abdominal belt on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure during squat lifts. *Ergonomics* 1990; 33: 147-160.
 - 97 Harman E, Rosenstein R, Frykman P, Nigro G. Effects of a belt on intra-abdominal pressure during weight lifting. *Med Sci Sport Exerc* 1989; 21: 186-190.
 - 98 Jellema P, Van Tulder M, Van Poppel M, Nachemson A, Bouter L. Lumbar supports for prevention and

- treatment of low back pain: a systematic review within the framework of the Cochrane Back Review Group. *Spine* 2001; 26(4): 377-386.
- 99 Bourne N, Reilly T. Effect of a weightlifting belt on spinal shrinkage. *Br J Sports Med* 1991; 25: 209-212.
 - 100 Granata K, Marras W, Davis K. Biomechanical assessment of lifting dynamics, muscle activity and spinal loads while using three different styles of lifting belt. *Clin Biomech* 1997; 12: 107-115.
 - 101 Lee Y, Kang S. Effect of belt pressure and breath held on trunk electromyography. *Spine* 2002; 27: 282-290.
 - 102 Smith E, Rasmussen A, Lechner D, Gossman M, Quintana J, Grubbs B. The effects of lumbosacral support belts and abdominal muscle strength on functional lifting ability in healthy women. *Spine* 1996; 21: 356-366.
 - 103 Warren L, Applig S, Oladehin A, Griffing J. Effect of soft lumbar support belt on abdominal oblique muscle activity in nonimpaired adults during squat lifting. *J Orthop Sports Phys Ther* 2001; 31:316-323.
 - 104 Lantz S, Schultz A. Lumbar spine orthosis wearing. II. Effect of trunk muscle myoelectric activity. *Spine* 1986; 11: 838-842.
 - 105 McGill S, Norman R. Reassessment of the role of intra-abdominal pressure in spinal compression. *Ergonomics* 1987; 30: 1565-1588.
 - 106 Ivancic P, Cholewicki J, Radebold A. Effects of the abdominal belt on muscle-generated spinal stability and L4/L5 joint compression force. *Ergonomics* 2002; 45: 501-513.
 - 107 Ciriello V, Snook S. The effect of back belts on lumbar muscle fatigue. *Spine* 1995; 20: 1271-1278.
 - 108 Lantz S, Schultz A. Lumbar spine orthosis wearing. I: Restriction of gross body motions. *Spine* 1986; 11: 834-837.
 - 109 Buchalter D, Kahanovitz N, Viola K, Dorsky S, Nordin M. Three-dimensional spinal motion measurements. A non-invasive assessment of lumbar brace immobilization of the spine: *J Spinal Disor* 1988; 1: 284-286.
 - 110 McGill S, Seguin J, Bennett G. Passive stiffness of the lumbar torso in flexion, extension, lateral bending and axial rotation: effect of belt wearing and breath holding. *Spine* 1994; 19: 696-704.
 - 111 Cholewicki J, Juluru K, Radebold A, Panjabi M, McGill S. Lumbar spine stability can be augmented with and abdominal belt and/or increased intra-abdominal pressure. *Eur Spine J* 1999; 8: 388-395.
 - 112 Magnusson M, Aleksiev A, Wilder D, Pope M, Spratt K, Lee S, Goel V, Weinstein J. Unexpected load and asymmetric posture as etiologic factors in low back pain. *Eur Spine J* 1996; 5 (1): 23-35.
 - 113 Panjabi M. The stabilizing system of the spine: Part 1. Function, dysfunction, adaptation and enhancement. *J Spinal Disord* 1992; 5: 383-389.
 - 114 Mientjes M, Frank J. Balance in low back pain patients compared to healthy people under various conditions in upright standing. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 1999; 14: 710-716.
 - 115 Takala E, Korhonen I, Viikari-Juntura E. Postural sway and stepping response among working population: reproducibility, long-term stability, and associations with symptoms of the low back. *Clin Biomech* 1997; 12: 429-437.
 - 116 Radebold A, Cholewicki J, Polzhofer G, Greene H. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001; 26(7): 724-730.
 - 117 Gill K, Callaghan M. The measurement of lumbar proprioception in individuals with and without low back pain. *Spine* 1998; 23: 371-377.
 - 118 Taimela S, Kankaanpää M, Luoto S. The effect of lumbar fatigue on the ability to sense a change in lumbar position: a controlled study. *Spine* 1999; 24: 1322-1327.
 - 119 Luoto S, Taimela S, Hurri H, Alaranta H. Mechanisms explaining the association between low back troubles and deficits information processing: a controlled study with follow-up. *Spine* 1999; 24: 255-261.
 - 120 Hodges P, Van den Hoorn W, Dawson A, Cholewicki J. Changes in the mechanical properties of the trunk in low back pain may be associated with recurrence. *J Biomech* 2009; 42(1): 61-66.
 - 121 MacDonald D, Moseley GL, Hodges PW. Why do some patients keep hurting their back? Evidence of ongoing back muscle dysfunction during remission from recurrent back pain. *Pain* 2009; 142(3): 183-188.
 - 122 Calautti C, Baron J. Functional neuroimaging studies of motor recovery after stroke in adults. *Stroke* 2003; 34: 1553-1566.
 - 123 Elbert T, Pantev C, Wienbruch C, Rockstroh B, Taub E. Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. *Science* 1995; 270: 305-307.
 - 124 Flor H, Elbert T, Knecht S, Wienbruch C, Pantev C, Birbaumer N, Larbig W, Taub E. Phantom-limb pain as a perceptual correlate of cortical reorganization following arm amputation. *Nature* 1995; 375: 482-484.
 - 125 Hallet M. Plasticity in the human motor system. *Neuroscientist* 1999; 5: 324-332.
 - 126 Castaño J. Plasticidad neuronal y bases científicas de la neurorrehabilitación. *Rev Neurol* 2002; 34 (1): S130-135.
 - 127 Rossini P, Dal Forno G. Integrated technology for evaluation of brain function and neural plasticity. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2004; 15 (1): 263-306.

- 128 Tsao H, Galea M, Hodges P. Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain. *Brain* 2008; 131; 2161-2171.
- 129 Arendt-Nielsen L, Graven-Nielsen T, Sværre H, Svensson P. The influence of low back pain on muscle activity and coordination during gait: a clinical and experimental study. *Pain* 1996; 64: 231-240.
- 130 Flor H, Braun C, Elbert T, Birbaumer N. Extensive reorganization of primary somatosensory cortex in chronic back pain patients. *Neurosci Lett* 1997; 224: 5-8.
- 131 Grafman J, Litvan I. Evidence for four forms of neuroplasticity. In Grafman J, Christen Y editors. *Neuronal plasticity: building a bridge from the laboratory to the clinic*: Berlin: Springer-Verlag, 1999. p. 131-139.
- 132 Liepert J, Bauder H, Miltner W, Taub E, Weiller C. Treatment-Induced cortical reorganization after stroke in humans. *Stroke* 2000; 31; 1210-1216.
- 133 Karni A, Meyer G, Jezard P, Adams M, Turner R, Ungerleider L. Functional MRI evidence for adult motor cortex plasticity during motor skill learning. *Nature* 1995; 377:155-158.
- 134 Liepert J, Hamzei F, Weiller C. Lesion-induced and training-induced brain reorganization. *Restor Neurol Neurosci* 2004 ; 22: 269-277.
- 135 Mier H, Tempel L, Perlmutter J, Raichle M, Petersen S. Changes in brain activity during motor learning measured with PET: Effects of Hand of performance and practice. *J Neurophysiol* 1998 ; 80: 2177-2199.
- 136 Bayona N, Bitensky J, Salter K, Teasell R. The role of task-specific training in rehabilitation therapies. *Top Stroke Rehabil* 2005; 12(3): 58-65.
- 137 Gottlieb G, Corcos D, Jaric S, Agarwal G. Practice improves even simplest movements. *Exp Brain Res* 1988; 73(2): 436-440.
- 138 Rempel M, Bruneau R, Vandenberg P, Goertzen C, Kleim J. Sensitivity of cortical movement representations to motor experience: evidence that skill learning but not strength training induces cortical reorganization. *Behav Brain Res* 2001; 123: 133-141.
- 139 Sanes J, Donoghue J. Plasticity and primary motor cortex. *Annu Rev Neurosci* 2000 ; 23: 393-415.
- 140 Carson R, Smethurst C, Forner M, Meichenbaum D, Mackey D. Role of peripheral afference during acquisition of a complex coordination task. *Exp Brain Res* 2002; 144 (4): 496-505.
- 141 Wu C, Trombly C, Lin K, Tickle-Degnen L. A Kinematic study of contextual effects on reaching performance in persons with and without stroke: influences of object availability. *Arch Phys Med Rehabil* 2000 ; 81: 95-101.
- 142 Kablar B, Rudnicki M. Information provided by the skeletal muscle and associated neurons is necessary for proper brain development. *Int J Dev Neurosci* 2002 ; 20 (7): 573-584.
- 143 McComas A. Human neuromuscular adaptations that accompany changes in activity. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26: 1498-1509.
- 144 Kleim J, Cooper N, Vanderberg P. Exercise induces angiogenesis but does not alter movement representations within rat motor cortex. *Brain Res* 2002; 934(1):1-6.
- 145 Neeper S, Gomez-Pinilla F, Choi J, Cotman C. Physical activity increases mRNA for brain-derived neurotrophic factor and nerve growth factor in rat brain. *Brain Res* 1996 ; 726: 49-56.
- 146 McCloskey D, Adamo D, Anderson B. Exercise increases metabolic capacity in the motor cortex and striatum, but not in the hippocampus. *Brain Res* 2001 ; 89: 168-175.
- 147 Bruhn S, Kullmann N, Gollhofer A. The effects of a sensorimotor training and strength training on postural stabilisation, maximum isometric contraction and jump performance. *Int J Sports Med* 2004; 25: 56-60.
- 148 Gabriel D, Kamen G, Frost G, Frost G. Neural adaptations to resistive exercise. Mechanisms and recommendations for training practices. *Sports Med* 2006 ; 36 (2):133-149.
- 149 Fryer G, Morse C, Johnson J. Spinal and sacroiliac assessment and treatment techniques used by osteopathic physicians in the United States. *Osteopath Med Prim Care* 2009; 3:4.
- 150 Williams N, Edwards R, Linck P, Muntz R, Hibbs R, Wilkinson C, Russell I, Russell D, Hounsborne B. Cost-utility analysis of osteopathy in primary care: results from a pragmatic randomized controlled trial *Family practice* 2004; 21(6): 643- 650.
- 151 Clare H, Adams R, Maher C. A systematic review of efficacy of McKenzie therapy for spinal pain. *Aust J Physiother* 2004; 50(4): 209-216.
- 152 Machado L, von Sperling de Souza M, Ferreira P, Ferreira M. The McKenzie Method for Low back pain. A systematic review of the literature with a meta-analysis approach. *Spine* 2006; 9: E254-E262.
- 153 Buchanan P, Ulrico B. The Feldenkrais method: a dynamic approach to changing motor behavior. *Res Q Exerc Sport* 2001; 72(4): 315-323.
- 154 Jain S, Janssen K, DeCelle S. Alexander technique and Feldenkrais method: a critical overview. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2004; 15(4): 811-825.
- 155 Cacciatore T, Horak F, Henry S. Improvement in automatic postural coordination following Alexander Technique lessons in a person with low back pain. *Phys Ther* 2005; 85:565-578.
- 156 Malmgren-Olsson E, Bränholm J. A comparison between three physiotherapy approaches with regard to

- health-related factors in patients with non-specific musculoskeletal disorders. *Disabil Rehabil* 2002; 24(6): 308-317.
- 157 Little P, Lewith G, Webley F, Evans M, Beattie A, Middleton K, Barnett J, Ballard K, Oxford F, Smith P, Yardley L, Hollinghurst S, Sharp D. Randomised controlled trial of Alexander technique lessons, exercise, and masaje ATEAM) for chronic and recurrent back pain. *BMJ* 2008; 337: a884.
 - 158 Hollinghurst S, Sharp D, Ballard K, Barnett J, research nurse, Beattie A, Evans M, Lewith G, Middleton K, Oxford F, Webley F, Little P. Randomised controlled trial of Alexander technique lessons, exercise, and massage (ATEAM) for chronic and recurrent back pain: economic evaluation. *BMJ* 2008; 337: a2656.
 - 159 Mulrow C, Oxman A, editors. *Cochrane Collaboration handbook*. *Cochrane Rev [CD-ROM]* 1998; 4.
 - 160 Jüni P, Witschi A, Bloch R, Egger M. The hazards of scoring the quality of clinical trials for meta-analysis. *JAMA* 1999; 282:1054-1060.
 - 161 Moher D, Jadad AR, Nichol G, Penman M, Tugwell P, Walsh S. Assessing the quality of randomized controlled trials. *Control Clin Trials* 1995; 16: 62-73.
 - 162 Colle F, Rannou F, Revel M, Fermanian J, Poiraudau S. Impact of quality scales on levels of evidence inferred from a systematic review of exercise therapy and low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83:1745-1752.
 - 163 Van Tulder M, Malmivaara A, Esmail R, Koes B. Exercise therapy for low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2000; 2: CD000335.
 - 164 Van Tulder M, Scholten R, Koes B, Deyo R. Non-steroidal anti-inflammatory drugs for low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2000; 2: CD000396.
 - 165 Jadad A, Moore R, Carroll D. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary?. *Control Clin Trials* 1996; 17:1-12.
 - 166 Carmona L, Ballina F, Gabriel R, Laffon A, EPISER Study Group. The burden of musculoskeletal diseases in the general population of Spain: results from a nation-wide study. *Ann Rheum Dis* 2001; 60(11):1040-1045.
 - 167 Humbría A, Carmona L, Peña J, Ortiz A. Impacto poblacional del dolor lumbar en España: resultados del estudio EPISER. *Rev Esp Reumatol* 2002; 29: 471-478.
 - 168 O'Sullivan P. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: Maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Man Ther* 2005; 10: 242-255.
 - 169 Cheynel N, Mourey F, Peschaud F, Durand-Fontanier S, Didier J, Trouilloud P. Standing-up/sitting-down movement. Electromyographic analysis of 4 muscles of lower limb and the erector spinae muscle: study of anticipatory postural adjustments. *Morphologie* 2002; 86(274): 23-26.
 - 170 Rodríguez A, Herrero M, Barbadillo C. Lumbalgias. *Epidemiología y repercusión laboral*. *Jano Especial* 2001; 61: 68-70.
 - 171 Denys-Struyf G. *El manual del mezierista*. Tomo I y II. Barcelona: Paidotribo; 2004.
 - 172 Denys-Struyf G. *Les chaînes musculaires et articulaires*. Bruselas: ICTGDS; 1997.
 - 173 Lehman G. Biomechanical assessments of lumbar spinal function. How low back pain sufferers differ from normals. Implications for outcome measures research. Part 1: Kinematic assessments of lumbar function. *J Manipulative Physiol Ther* 2004; 27: 57-62.
 - 174 Campignon P. *Cadenas musculares y articulares*. Concepto GDS. Nociones de base. Alicante: Lencina-Verdú Editores Independientes, 2002.
 - 175 Dufour M, Pillu M. *Anatomía. Biomecánica funcional*. Barcelona: Elsevier-Masson; 2006.



3. METODOLOGÍA

"Todas las cosas deben ser hechas de la manera más simple que sea posible, pero no de manera simplista"

Albert Einstein

3.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

3.1.1 Tipo de estudio e hipótesis

Se realizó un ensayo clínico aleatorizado y controlado (Fig. 3.1.1.-I. Diagrama de flujo) simple ciego y con evaluación ciega de las variables de respuesta, en centros atención primaria (CAP) de la Comunidad de Madrid.

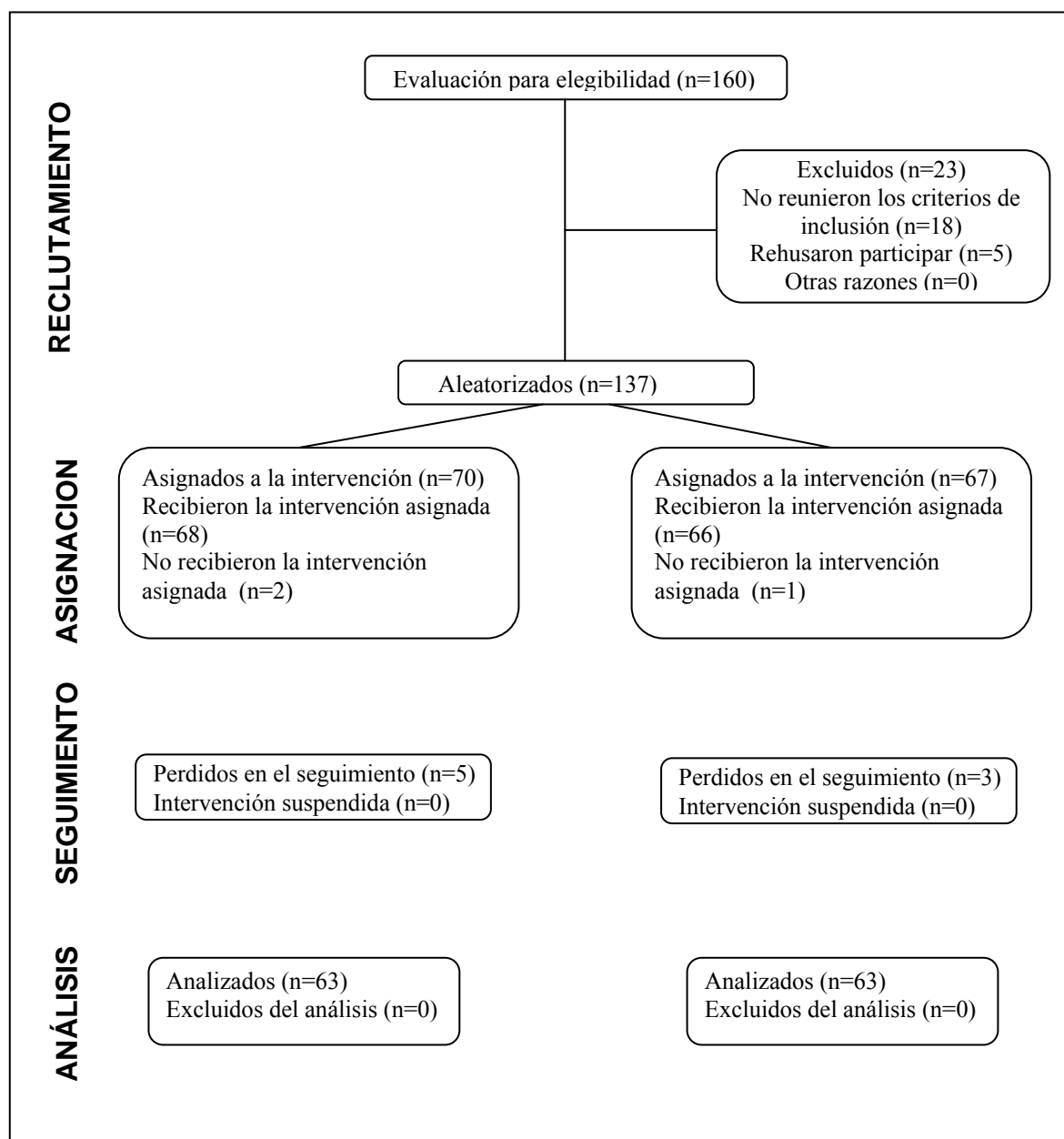


Fig. 3.1.1.-I. Diagrama de flujo del progreso de los sujetos a través de las fases del estudio aleatorizado y controlado, según la CONSORT.

Se siguieron los criterios para la valoración de la calidad metodológica de los ensayos clínicos aleatorizados y controlados.¹

La hipótesis planteada es que la intervención fisioterapéutica con base en el Método de cadenas musculares y articulares GDS, es una técnica efectiva en el tratamiento de los

pacientes diagnosticados de lumbalgia mecánica simple en Atención Primaria (AP), comparada con otros tratamientos convencionales de fisioterapia que se realizan en las Unidades de AP, basados en electroterapia (TENS y microonda)

3.1.2 Objetivos del estudio

Objetivo general

Evaluar la efectividad del método GDS en las Unidades de Fisioterapia en los casos de lumbalgia y lumbociática derivados desde el médico de familia con diagnóstico de lumbalgia mecánica simple, en los Centros de Salud del área 7 y del área 11 de la Comunidad de Madrid.

Objetivos específicos

1. Evaluar la efectividad de una intervención individual, grupal y de recomendación de pautas higienico-posturales para el automantenimiento, con el método de cadenas musculares y articulares GDS, a través de la disminución del dolor lumbar (medido con la escala analógica del dolor (EVA o VAS (visual analogic scale)) (ANEXO 3.1.2.-I) y la mejora de la funcionalidad (valorada con el test de Oswestry) (ANEXO 3.1.2.-II)
2. Valorar la evolución de la percepción de la calidad de vida relacionada con la salud medida con el cuestionario SF-36 en relación al proceso de remisión de la lumbalgia. (ANEXO 3.1.2.-III)
3. Evaluar la eficiencia de la intervención experimental según el método de cadenas musculares y articulares GDS comparándola con los métodos habituales de fisioterapia que se vienen aplicando en atención primaria.

3.1.3 Lugar de realización.

Se seleccionaron 7 centros de salud públicos de la Comunidad de Madrid, todos pertenecientes al Sistema Nacional de Salud.

Para la selección de los centros se tuvo en cuenta:

- La prevalencia e incidencia de ingresos de pacientes con este tipo de patología en los últimos años.
- La presencia en los centros de fisioterapeutas que hubieran participado en los cursos de formación específicos para realizar las intervenciones del estudio.
- La vinculación de cada uno de estos centros a la Universidad Complutense de Madrid, que facilitase el contacto y el seguimiento.

Todos los centros tenían el marco general de práctica clínica que se establece para la Atención Primaria,² siendo dos fisioterapeutas por cada centro de salud, uno en horario de mañana y otro de tarde.

Los pacientes que participaron provenían de los siguientes 7 centros pertenecientes al área 7 y del área 11 de la comunidad autónoma de Madrid:

- Área 7: Espronceda, Las Águilas, Los Cármenes
- Área 11: Los Almendrales, General Ricardos, Ciempozuelos y Valdemoro

El protocolo establecía que la distribución de los pacientes por centro fuera homogénea en cuanto al número, considerándose que en cada centro se incluyesen 20 pacientes en el estudio, 10 en el grupo control y 10 en el grupo experimental.

3.1.4 Selección de la población.

3.1.4.1 Sujetos del estudio

Los participantes eran personas que acudían al centro de Atención Primaria (CAP) por dolor lumbar. En cada uno de los 7 centros se seleccionaron los pacientes derivados por el médico de familia al servicio de fisioterapia con diagnóstico de lumbalgia mecánica simple y recogidos por el sistema informático de los CAP (OMI-AP). Fueron seleccionados 160 pacientes que en el sistema informático aparecían con diagnóstico de lumbalgia mecánica. De los 160 fueron excluidos aquellos que no cumplían los criterios de inclusión o que presentaban algún criterio de exclusión, de lo que resultaron 142 pacientes, aproximadamente 20 pacientes por cada uno de los 7 centros.

Los participantes presentaban un estado subagudo o crónico al ingresar en el servicio de fisioterapia, conforme al algoritmo de actuación en atención primaria (Fig. 3.1.4.-I) para el tratamiento del dolor lumbar establecido por la SemFyC,³ donde el médico de familia no deriva al paciente a fisioterapia hasta que no han pasado de 2-6 semanas tras el episodio agudo de lumbalgia.

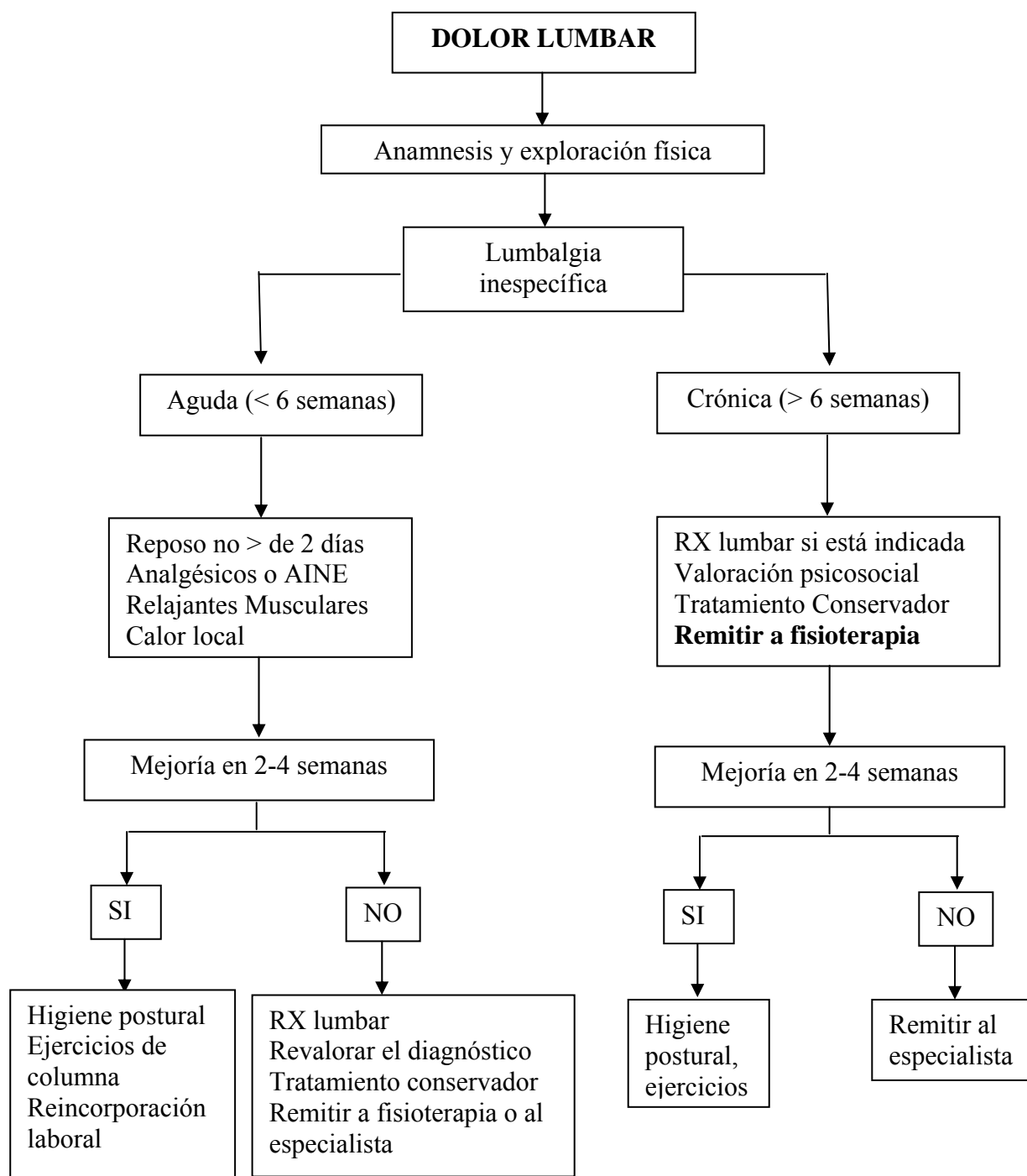


Fig. 3.1.4.1.-I. Algoritmo de actuación en Atención Primaria para el tratamiento del dolor lumbar según la SemFyC (Sociedad española de medicina de familia y comunitaria).

A los 142 pacientes se les informó de la posibilidad de participar en el estudio libre y voluntariamente. Finalmente, 137 pacientes decidieron participar y firmaron el consentimiento informado (**ANEXO 3.1.4.1.-I.**), tras el cual fueron aleatoriamente distribuidos en el grupo experimental y el grupo control (ver Fig. 3.1.1.-I. Diagrama de flujo)

La asignación de los mismos a cada grupo se hizo mediante un sistema de aleatorización simple. La secuencia de asignación fue generada por los investigadores del departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Universidad Complutense de Madrid. La secuencia aleatoria de asignación fue ocultada hasta que las intervenciones fueron asignadas. La asignación de cada paciente a un grupo la realizaron 7 investigadores (uno por cada centro, elegidos al azar) que no intervinieron ni en la valoración ni en el tratamiento de los pacientes.

De los 137 pacientes, 70 formaron el grupo control y recibieron el tratamiento general que se realiza en los CAP, basado en TENS y microonda. Los otros 67 formaron el grupo experimental y recibieron el tratamiento manual según cadenas musculares.

3.1.4.2 Criterios de inclusión y de exclusión

Los criterios de exclusión se establecieron conforme a los *factores de riesgo físico* (Red Flags) y a los *factores de riesgo psicológicos* (Yellow Flags), así como los que presentaban una categoría diagnóstica 4 excluyente según la International Paris Task Force.

La International Paris Task Force divide las lumbalgias en cuatro grupos desde el punto de vista descriptivo:

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Lumbalgia sin irradiación. |
| 2. Lumbalgia con dolor irradiado hasta la rodilla. |
| 3. Lumbalgia con dolor irradiado por debajo de la rodilla, pero sin déficit neurológico. |
| 4. Lumbalgia irradiada a la pierna por un dermatoma preciso con o sin signos neurológicos. |

Asimismo, las divide en tres grupos desde el punto de vista de su duración.

| |
|-------------------------------------------|
| Agudas: duración inferior a 4 semanas. |
| Subagudas: duración entre 4 y 12 semanas. |
| Crónicas: duración superior a 12 semanas. |

La lumbalgia mecánica simple se corresponde con los tres primeros grupos desde el punto de vista descriptivo.

| TUMOR | INFECCIÓN | FRACTURA | SD. COLA DE CABALLO |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Edad > 50 años 2. Historia previa de cáncer. 3. Pérdida de peso inexplicable. 4. Dolor que no desaparece en reposo. 5. Dolor de más de un mes de evolución. | 1. Infección bacteriana reciente: urinaria, piel... 2. Antecedentes de drogadicción por vía parenteral. 3. Inmunosupresión (toma de esteroides, trasplantes, sida) 4. Fiebre | 1. Traumatismo grave (accidente de tráfico, caída desde altura) 2. Traumatismo menor (elevación de objetos, toma de esteroides) | 1. Anestesia en silla de montar. 2. Inicio reciente de la disfunción vesical 3. Retención urinaria 4. Incremento en la frecuencia de la micción. 5. Incontinencia. 6. Déficit neurológico grave y progresivo en los miembros inferiores. |

Tabla 3.1.4.2.-I. Síntomas de alarma físicos en la historia de un paciente con lumbalgia (red flags)

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

1. Edad: participantes iguales o mayores de 18 años y menores de 65 años
2. Diagnóstico: lumbalgia mecánica simple (lumbalgia inespecífica) por el médico de familia del Centro de Atención Primaria de Salud
3. Derivados al servicio de fisioterapia.
4. Pacientes cuya patología esté causada por sobrecarga funcional o/y malos hábitos posturales, sin compromiso neurológico según la International Paris Task Force.
5. Sin asistencia terapéutica en la actualidad y que estuviesen de acuerdo en no tenerla durante los 6 meses siguientes a la finalización del estudio.
6. Que se encontrasen en un estadio subagudo o crónico, de más de 2-4 semanas de evolución según la Internacional Paris Task Force.

Los criterios de exclusión fueron:

1. Negativa a participar o no haber firmado el consentimiento informado.
2. Síntomas importantes de depresión.
3. Presencia de déficits cognitivos que impidan el adecuado seguimiento de las pautas y actuaciones del estudio.
4. No comprensión del idioma de manera que permita seguir las pautas e indicaciones con normalidad.
5. Intención de trasladarse, falta de tiempo o no estar localizable en un año.
6. Sujetos con algún tipo de contraindicación para recibir las técnicas de electroterapia que van a aplicarse: pacientes con marcapasos, material de osteosíntesis metálico, problemas cutáneos en la zona de puesta de los electrodos.

7. Pacientes que presenten factores de riesgo físico o señales de alarma físicas (Red Flags), con excepción del factor edad.
8. Pacientes que presenten factores de riesgo psicológicos o señales de alarma psicosociales (yellow flags)^{4,5} que pueden agravar el problema.

3.1.5 Determinación del tamaño muestral

Para el cálculo del tamaño muestral se estableció la magnitud de la diferencia a encontrar entre los grupos, así como el valor de la desviación estándar (DE) de la variable principal del estudio, obtenido de ensayos clínicos aleatorizados sobre la lumbalgia inespecífica recogidos en la COSTB13.

El programa utilizado para el cálculo fue GRANMO 5.2, creado por el Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM) de Barcelona cuyos algoritmos se encuentran publicados⁶. Para nuestro estudio, aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.20 en un contraste bilateral, se precisaban 58 sujetos en el primer grupo y 58 en el segundo para detectar una diferencia igual o superior a 1.5 unidades. Se asumió una DE común de 2.3, superior a la que se había encontrado en otros estudios (DE en otros estudios similares= 2,2) para que el tamaño muestral estuviera siempre por encima de lo estrictamente ajustado. Por la misma razón se establecieron pérdidas de seguimiento del 0,25 (25% de la población inicial de estudio)

Se propuso un contraste bilateral, al ser la primera vez que se realizaba un ensayo clínico con el método de fisioterapia GDS y, aunque la experiencia clínica y estudios que hemos destacado en la parte introductoria respaldasen una mejoría favorable a los pacientes tratados con GDS, no se dio por supuesto.

3.2 VARIABLES

Variable de respuesta principal

La variable de respuesta principal fue el dolor, medido con la VAS (Visual Analogical Scale), ya que es el síntoma principal por el que acuden los pacientes con lumbalgia mecánica o inespecífica a las consultas de atención primaria.

Variables de respuesta secundaria

Las variables de respuesta secundarias fueron la funcionalidad, la calidad de vida y la elasticidad de la musculatura de la columna y de la pelvis.

Para valorar la funcionalidad se usó el test de Oswestry para columna lumbar;

Para la calidad de vida se utilizó el cuestionario de Calidad de Vida SF-36 aplicado en Atención Primaria.

Para la elasticidad o limitación al movimiento de la columna lumbar y pelvis se emplearon los test goniométricos de elasticidad de las cadenas musculares y articulares, basado en el balance muscular y los rangos de movimiento articular internacionales^{7,8} y su relación con la musculatura que puede limitar este rango de movimiento. Se empleó el esquema de valoración que se sigue para los estudios de investigación en el centro de Bruselas de GDS.

Variables independientes

Las variables independientes que se consideraron entre los pacientes al estudio fueron:

1. Edad, sexo, talla y peso
2. Intensidad del dolor y localización del dolor
3. Consumo de fármacos semanal
4. Principio activo del fármaco y nombre comercial; si fue prescrito/ automedicado; la posología y la fecha de inicio del consumo; los efectos adversos de la medicación. Se registró específicamente el consumo de psicofármacos y el consumo de analgésicos/antiinflamatorios, ya que estos son los dos tipos de fármacos mayormente recomendados en este tipo de pacientes y que mayor gasto ocasionan al sistema sanitario público en este tipo de patologías.
5. Tiempo de inicio de la problemática de salud
6. Patologías crónicas del paciente (tipo y número)
7. Patologías relacionadas con la lumbalgia: otras patologías del raquis
8. Número de visitas al centro de salud por el dolor lumbar
9. Reingreso a las unidades de fisioterapia por la misma patología.
10. Tratamientos previos de Fisioterapia por dolor lumbar
11. Otros tratamientos previos para la problemática de salud
12. Personas mayores a su cargo
13. Niños menores de 5 años a su cargo
14. Consumo de alcohol en gramos/semana
15. Actividad Laboral. Tiempos de baja y reinserción laboral
16. Percepción del riesgo de dependencia
17. Actividad física (estilo de vida)
18. Grado de satisfacción tras la intervención
19. Cumplimiento terapéutico.

Los análisis más importantes de cara al estudio de estas variables se presentarán en futuras publicaciones en revistas con índice de impacto y/o en otras futuras tesis doctorales que puedan derivar de este estudio, dada la amplitud del desarrollo del tema central de la tesis que es la eficacia del tratamiento propuesto.

3.3 DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN

3.3.1 Plan de trabajo

3.3.1.1 Algoritmo de actuación. Mapa del proceso.

La intervención se realizó según el algoritmo de actuación de los centros de atención primaria establecido por la Sociedad española de medicina familiar y comunitaria (Fig. 3.1.4.-I) El mapa del proceso basado en dicho algoritmo de actuación se recoge en el **ANEXO 3.3.1.1.-I.**

3.3.1.2 Intervención y seguimiento

El año anterior al inicio del estudio, los fisioterapeutas participantes recibieron una formación básica para realizar los tratamientos, especialmente para el tratamiento experimental, formándose específicamente a través de dos cursos impartidos por el representante mundial del método de cadenas musculares GDS, Phillippe Campignon, junto con la colaboración de las dos tutoras acreditadas para España, Aida del Valle Lencina y Elia Verdú Bellod. Posteriormente a estos cursos, los fisioterapeutas realizaron 10 sesiones de formación específica, de 1 hora y media cada sesión en las que realizaron las 15 sesiones del tratamiento experimental que iban a recibir los pacientes del estudio. Estas sesiones, grabadas en video y escritas en papel, fueron entregadas a los fisioterapeutas que participaron en el estudio, de manera que cada uno las repasara antes de su ejecución. Las sesiones de trabajo corporal grupal fueron experimentadas por todos los fisioterapeutas, de manera que no solo se limitaran a repetir una serie de actividades y posturas que habían aprendido, sino que también tuvieran la experiencia corporal de su ejecución.

A ambos grupos de pacientes se les realizó una valoración inicial en la que se recogía la variable de respuesta principal (dolor) y las variables de respuesta secundaria.

Para evidenciar la cadena causal de la lumbalgia, se realizó una valoración biomecánica de la postura en bipedestación, tanto en el plano sagital como en el frontal, el test de flexión anterior del tronco para ver las tensiones en los segmentos de la columna, las

mediciones en decúbito prono y supino de las distancias en la pelvis, la palpación de las espinosas y transversas dolorosas, el test de distorsión pélvica y los datos goniométricos del test de elasticidad. La valoración completa realizada en el estudio, así como la determinación de la cadena causal ha sido descrita específicamente en el capítulo 2.1.

Grupo control- Fisioterapia convencional protocolizada en los centros de atención primaria, basada en la electroterapia (TENS y microonda)

Los pacientes del grupo control (E), recibieron 15 sesiones (se protocolizan de 10 a 15 sesiones de manera estándar en los centros de salud) distribuidas de la siguiente manera: 14 sesiones de 40 minutos de TENS y 10 minutos de microonda. Dado que se carece de evidencia científica acerca de los parámetros óptimos de TENS y de Microonda a utilizar en la lumbalgia mecánica simple, se eligieron aquellos con los que se han observado mejores resultados en la clínica y que están recogidos en la literatura científica.

El TENS aplicado fue el TENS convencional⁹ con 150 Hz de frecuencia, 100 µs de tiempo de impulso. Se realizó una aplicación bipolar, con un polo (+) dispersivo en la zona lumbar contralateral u otra región muscular cercana a la columna lumbar y pelvis y con el polo (-) en la raíz nerviosa, o en el dermatoma correspondiente a la hiperalgesia secundaria o en el mayor punto doloroso. El límite de la intensidad quedó marcado por la sensación clara pero no dolorosa del paciente.

La microonda se aplicó en modo pulsátil, con una frecuencia base de 2450 Mhz y una potencia base de 250 watios. La potencia pico (dosis) para el modo pulsado se calculó según el tiempo de la primera sensación térmica del paciente en una aplicación de microonda continua de prueba para calcular la dosis.¹⁰

Las sesiones tuvieron una periodicidad de 2-3 sesiones por semana.

Grupo experimental-Fisioterapia de equilibración de las cadenas musculares y articulares (GDS) desencadenantes de la lumbalgia mecánica.

Los pacientes del grupo experimental (GDS), recibieron 15 sesiones de equilibración articular y muscular de la técnica GDS que se describen en la **Tabla 3.3.1.2-I**

Las sesiones tuvieron una periodicidad de 2 por semana y una duración media de 50 minutos.

| Nº SESIÓN | CARACTER | CONTENIDO |
|-----------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Grupal | Conocimiento de la lumbalgia inespecífica. Conocimiento y palpación de las estructuras corporales: conocimiento personal corporal de la columna y de la pelvis. |
| 2 | Individual | Tratamiento de normalización de las tensiones biomecánicas en la pelvis, sacroiliaca y columna lumbar con técnicas como masaje, presiones sobre puntos dolorosos, equilibración (1) muscular según la actuación biomecánica de la musculatura en la estructura ósea. |
| 3 y 4 | Individuales | Iguales a la sesión 2 pero enfocadas a normalización de las tensiones biomecánicas (2) generadas por la musculatura causal de la lumbalgia (1. Recto mayor del abdomen/musculatura del periné; 2. Diafragma/psoas/cuadrado lumbar; 3. Isquiotibiales/glúteo mayor/erectores de la columna; 4. Glúteo medio/tracto iliotibial; 5. Glúteo menor/sartorio) |
| 5 | Grupal | Higiene postural: Conocimiento corporal para conocer las estructuras corporales que pueden verse afectadas en la lumbalgia y cómo prevenir a lo largo del día con buenos gestos cotidianos. |
| 6 | Grupal | Normalización de las tensiones de la musculatura del suelo pélvico y recto mayor del abdomen |
| 7 | Grupal | Normalización de las tensiones del diafragma y musculatura estabilizadora del raquis (multífidos, transverso del abdomen) |
| 8 | Grupal | Normalización de las tensiones de la musculatura más retraída (3) de la parte posterior del tronco y de los miembros inferiores(isquiotibiales, glúteo mayor y erectores de la columna) |
| 9 | Grupal | Circuito de estiramientos de todas las cadenas musculares (4) |
| 10 | Individual | Igual que la sesión 2. Sesión de control (SC) |
| 11 | Grupal | Igual que la sesión 6 (SC) |
| 12 | Grupal | Igual que la sesión 7 (SC) |
| 13 | Grupal | Igual que la sesión 8 (SC) |
| 14 | Grupal | Igual que la sesión 9 (SC) |
| 15 | Grupal | Autocuidados y mantenimiento: 4 actividades o ejercicios sencillos para realizar en la vida cotidiana |

DEFINICIONES

(1) **Equilibrio de las tensiones musculares** = restaurar el equilibrio global de la musculatura de acuerdo con su acción biomecánica que le permita mantener la estructura ósea en una alineación fisiológica.

(2) **Normalización de las tensiones biomecánicas** = restaurar el tono muscular necesario para mantener la posición normal en la estructura ósea.

(3) **Musculatura retraída**= musculatura que presenta un tono mayor del tono muscular fisiológico normal que le corresponde para mantener la alineación ósea. Este tono limita el rango de movimiento articular o altera su posición normal.

(4) **cadenas musculares**= grupos musculares que actúan en conjunto para mantener una postura y en el desarrollo de los movimientos. Todas las partes del sistema musculoesquelético son interdependientes, con grupos musculares que mantienen todas las partes en relación.

Tabla 3.3.1.2.-I. Tabla en la que se recogen las 15 sesiones del tratamiento experimental.

La semana anterior al inicio de los tratamientos se realizó a todos los participantes la valoración inicial (V1), que consistió en:

- una valoración morfofuncional en el centro de salud por un fisioterapeuta experto en la valoración biomecánica para establecer la musculatura causal de la lumbalgia. Esta valoración se realizó recogiendo todos los datos que se analizaron en el capítulo 2.1.2., a través del ANEXO 2.1.2.1.-I. (Ficha de recogida del análisis morfológico global y segmentario, del test de flexión anterior del tronco y de otros test básicos que podría necesitar realizar el fisioterapeuta formado en GDS para confirmar la cadena causal) y del ANEXO 3.3.1.2.-I. (Ficha de recogida de datos para el test de elasticidad de la coxofemoral y la pelvis).



Fig. 3.3.1.2.-I. Imágenes que muestran diferentes momentos de la valoración GDS. Arriba, medida de la distancia entre las dos espinas iliacas anterosuperiores. Abajo, test de elasticidad del glúteo mayor (movimiento: flexión de la coxofemoral)

- el cuestionario Oswestry (ANEXO 3.1.2.-II.), el cuestionario SF-36 (ANEXO3.1.2.-III.) y Estilo de vida (los resultados de este test no se recogen en la presente tesis). Estos test fueron cumplimentados por el paciente, teniendo como guía al médico o fisioterapeuta entrenado para pasar estos test.
- La cumplimentación de su ficha personal en la base de datos de fisioterapia (ANEXO 3.1.2.-I.) donde, aparte de la filiación y los datos relevantes de su historial clínico, se recogió la VAS, el punto más doloroso y las zonas de dolor irradiado y referido. Esta ficha fue cumplimentada el fisioterapeuta del centro de salud, quien posteriormente realizaría las 15 sesiones de tratamiento a ambos grupos sin conocer la asignación de cada participante a cada uno de los grupos.

*Fig. 3.3.1.2.-II.
Imágenes que muestran un momento de la valoración realizada por los fisioterapeutas de los centros de salud. Arriba, recogida de datos sobre antecedentes personales, hábitos de salud, consumo de fármacos, etc. Abajo, momento en el que se explica a un paciente en qué consiste la escala EVA o VAS de dolor.*



Se llevó a cabo un seguimiento al finalizar el tratamiento (V2), a los tres meses (V3) y a los seis meses (V4) Se formó específicamente a cada médico y fisioterapeuta implicados en las recogidas de datos. Todos los test se realizaron de manera presencial.

No se presentó ningún efecto adverso en la realización del estudio que entrañase riesgo para la salud del paciente, tanto física como psicosocial.

En la realización del estudio no se presentó ningún efecto adverso que entrañase riesgo físico o psicosocial para la salud del paciente.

Solo en algunos de los casos se presentó un aumento de la sintomatología dolorosa de manera transitoria a las 24-48 horas de la primera sesión individual o tras finalizar las primeras sesiones grupales del grupo GDS, que puede aparecer en las primeras sesiones de la técnica manual por la alineación y vuelta al equilibrio de las cadenas de tensión muscular y articular. Este síntoma desapareció al avanzar las sesiones de tratamiento, correspondiéndose con una ganancia en el estado de salud del paciente.

La valoración y los cuestionarios recogidos al final (V2), a los tres meses (V3) y a los seis meses (V6) fueron siempre los mismos, siendo aplicados por cada fisioterapeuta o médico encargado.

Los test y mediciones que se hicieron a los pacientes en cada una de las valoraciones realizadas fueron:

Basal o Inicial (V1): Valoración morfológico-funcional biomecánica. Test: VAS, Oswestry, SF-36, test de elasticidad y Estilo de Vida

Final (V2): Valoración morfológico-funcional biomecánica. Test: VAS, Oswestry, SF-36, test de elasticidad

Tres meses (V3): Valoración morfológico-funcional biomecánica. Test: VAS, Oswestry, SF-36, test de elasticidad y **Satisfacción personal (ANEXO 3.3.1.2.-II)**

Seis meses (V4): Valoración morfológico-funcional biomecánica. Test: VAS, Oswestry, SF-36 y **Cumplimiento terapéutico (ANEXO 3.3.1.2.-III)**

Los cuestionarios incluían instrumentos específicos de medida del dolor lumbar en relación con la funcionalidad (test de Oswestry) y dos instrumentos genéricos validados para la medición del dolor y para la valoración de la calidad de vida (VAS y SF-36), elegidos por su validez y utilización en otros ensayos clínicos similares sobre dolor lumbar, su rapidez y facilidad de aplicación.

Definición de éxito: Se consideró que el tratamiento “GDS” había sido efectivo si, en comparación al grado de mejoría observado en el grupo “control”, en el grupo “GDS” se observó una mejoría $\geq 1,5$ puntos en la EVA en el dolor lumbar. Este nivel de mejoría se

corresponde con los cambios mínimos establecidos como “clínicamente relevantes” (1,5 puntos de EVA para dolor).

3.3.1.3 Enmascaramiento

Enmascaramiento de las evaluaciones

Los evaluadores desconocían el grupo al que habían sido asignados los pacientes, encontrándose en el centro de salud solo en el momento en que realizaron las evaluaciones de los pacientes, sin estar presentes durante la aplicación de los tratamientos.

Dadas las características de las intervenciones evaluadas en este ensayo clínico, los fisioterapeutas que las aplicaron no podían ser ciegos. Por eso se aseguró que quienes evaluaron la situación basal y la evolución clínica de los pacientes, fueran profesionales distintos, desconociendo con ello el grupo al que el paciente había sido asignado.

Se diseñó el estudio de manera que los terapeutas no tuvieran acceso a las evaluaciones ni al resto de la información relativa a cada paciente que fuera a ser analizada. Esta separación de las labores del equipo de investigación aseguró la ceguera del método de reclutamiento, del reclutador y del evaluador con respecto a la asignación del paciente a uno u otro grupo.

Para asegurar que los evaluadores fueran ciegos, siempre hubo otro investigador, elegido al azar, presente en la valoración, impidiendo preguntas o manifestaciones por parte del paciente o del evaluador que pudieran desvelar el tipo de tratamiento recibido.

Enmascaramiento del tratamiento aplicado

La naturaleza de los tratamientos de fisioterapia impide el enmascaramiento de los terapeutas y los pacientes. Esta limitación es inherente al tipo de tratamiento que se evalúa, y común con otras formas de tratamiento con características parecidas (por ejemplo, la cirugía, la educación o la intervención neuroreflejo-terápica), en la que es inevitable que el terapeuta conozca el tipo de tratamiento que está aplicando.

No obstante, esa limitación no impide que los ensayos clínicos controlados realizados sobre esas tecnologías hayan sido de la mayor calidad metodológica. Así, en el presente estudio, fueron ciegos la aleatorización de los pacientes, la génesis de la

secuencia aleatoria, la evaluación de la evolución de los pacientes y el análisis de los resultados.

3.3.1.4 Análisis estadístico.

El análisis de los datos fue realizado con el programa SAS PROC GLM, **por MEDICest (Medicina y Estadística)**, empresa especializada en análisis estadísticos sanitarios, con la que ninguno de los investigadores presentaba vinculación. Se eligió una empresa externa para asegurar la calidad e imparcialidad del análisis de los resultados.

Para el análisis descriptivo de la muestra se calcularon la media y la desviación típica para las variables cuantitativas. En distribuciones no normales se realizó el contraste no paramétrico de la suma de los rangos de Wilcoxon y la prueba de la Chi-cuadrado, salvo en aquellas variables que presenten N menores de 5, donde se realizará la prueba exacta de Fisher.

Para el análisis comparativo se realizó la correspondiente inferencia para medir las diferencias intrasujeto e intergrupo mediante el test ANOVA de medidas repetidas en las variables de respuesta principal y secundarias.

Se realizó un análisis *por intención de tratar*.^{11,12} Para asegurar este tipo de análisis, se inició el estudio con un tamaño muestral mayor del estrictamente necesario. Así, en todas las recogidas de datos se llegó a tener datos de al menos 58 pacientes por grupo, según indicaba el tamaño muestral.

En el análisis de la eficacia se incluyeron aquellos pacientes de los que se tenía al menos una medida post-basal de todas las variables, tanto de la variable de respuesta principal como de las variables de respuesta secundaria.

El análisis de la eficacia realizado mediante el análisis por medidas repetidas exige que los dos grupos tengan el mismo número de participantes asignados a cada rama, por lo que fueron analizados 63 pacientes por cada rama de estudio de los que se tenía al menos una medida post-basal. De esta medida postbasal de la que se disponía no se han arrastrado los valores postbasales, para evitar favorecer a un grupo u otro al realizar el arrastre de los datos, sino que han sido asignados a los valores perdidos (missing) el valor de la media de cada uno de los grupos.

El análisis por intención de tratar implica que todos los sujetos del grupo A y del B que tuvieran al menos una medida postbasal se incluyeran en el análisis de los resultados a la hora de comparar la eficacia de las intervenciones, en el mismo grupo al que fueron

asignados inicialmente (aunque algunos de ellos abandonaran la intervención que les tocó en suerte a los seis meses). En un ensayo clínico aleatorizado como el que se presenta, este análisis tiene dos ventajas fundamentales frente al análisis de casos válidos o por protocolo o frente al análisis del peor de los casos:

- Es la única estrategia que conserva las ventajas que se adquieren mediante la asignación aleatorizada de los participantes. La ventaja esencial es que los grupos son comparables en su composición en todas las variables (edad, sexo, clínica...) excepto en el factor de intervención objetivo del estudio. La asignación aleatoria consigue que muchas variables que son potenciales factores de confusión se distribuyan de manera equilibrada entre ambos grupos, quedando así anulado.
- La estrategia de análisis por intención de tratar se aproxima a la realidad de la práctica clínica diaria; la experiencia clínica cotidiana muestra que muchos pacientes no cumplen de manera íntegra el tratamiento que les ha sido prescrito, o lo rechazan. En un ECA, las condiciones de una intervención determinada son demasiado artificiales recurriéndose generalmente a pacientes buenos cumplidores, que cumplen unos criterios de inclusión rigurosos y los controles de seguimiento muy estrictos. Esto no suele suceder en el contexto del tratamiento de fisioterapia diario de los centros de salud. El análisis por intención de tratar incluye a los pacientes no cumplidores en los que se ha podido tener al menos una medida post-basal de la variable de respuesta, lo que permite un acercamiento a la realidad cotidiana de la práctica clínica.

En el análisis de la eficacia (capítulo 4), **primeramente** se realizó un análisis descriptivo basal de los datos demográficos básicos (edad, sexo, raza o continente de procedencia, estudios y profesión) y de las características clínicas de cada grupo (localización, intensidad e irradiación del dolor)

Seguidamente se realizó la comparación entre el grupo experimental (GDS) y el grupo control (C) de la mejoría de la sintomatología dolorosa, de la funcionalidad, de la calidad de vida y del test de elasticidad. Se valoraron:

- Cambios en la sintomatología dolorosa según la VAS
- Cambios en la Funcionalidad según test de Oswestry.
- Cambios en la Percepción de la Calidad de Vida a través de la SF-36.
- Normalización de las mediciones goniométricas en el test de elasticidad.

Finalmente se valoró el grado de satisfacción del paciente, mediante una encuesta de satisfacción, así como el grado de cumplimiento terapéutico en ambos grupos, cruzándose con cada uno de los cambios anteriormente analizados.

El análisis fue enmascarado, de modo que el equipo de analistas conocía la existencia de dos grupos (identificados mediante un código), pero desconocía qué grupo correspondía a cada tipo de intervención.

Se consideraron variables de confusión todas aquellas cuyos valores basales fueran significativamente diferentes entre los grupos. De esta manera se consideraron variables de confusión aquellas que, al ser eliminadas del modelo, producían un cambio $\geq 10\%$ en el efecto estimado de las intervenciones.

Para el análisis estadístico de los datos, se realizaron las siguientes tablas e inferencias estadísticas:

• Información general (todos los pacientes n=137)

- **Distribución por centros:** tabla de frecuencias para describir el reclutamiento de los pacientes por centro participante en el estudio.

• Análisis de los datos basales: Descriptiva basal (todos los pacientes n=137)

- **Datos demográficos:** tablas descriptivas para la edad en años, sexo, continente, nivel de estudios y profesión e inferencias correspondientes para comprobar la homogeneidad entre los dos grupos de tratamiento en cuanto a sus características demográficas. Para comprobar la homogeneidad en cuanto a la edad se realizó el contraste no paramétrico de la suma de los rangos de Wilcoxon. Para la valorar la homogeneidad en cuanto a la variable sexo, se realizó la prueba de la Chi-cuadrado. En cuanto al continente, nivel de estudios y profesión se realizó la prueba exacta de Fisher, al no ser aplicable la prueba de la Chi-cuadrado al tener N menores de 5.
- **Características del dolor:** tablas de frecuencias para la localización del dolor, intensidad del dolor e irradiación del dolor.
- **Diagnóstico lumbalgia:** tablas de frecuencias para la tipología base, cadena causal, cadena reactiva y cadena de carencia.
- **Escala analógica visual (EVA):** tabla descriptiva para la puntuación de la escala e inferencia correspondiente para comprobar la homogeneidad entre los dos grupos de tratamiento en cuanto al nivel de dolor en el momento basal. Para ello se realizó la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon.
- **Cuestionario SF-36:** tablas descriptivas para las ocho dimensiones del cuestionario y las dos puntuaciones resumen: componente físico y componente mental del

cuestionario de calidad de vida (SF-36). Esta variable se analizó como variable numérica cuya inferencia se realizó mediante la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon y como variable categórica a través de la prueba exacta de Fisher.

- ***Cuestionario Oswestry:*** tabla de frecuencias de la puntuación del cuestionario categorizada. Esta variable se analizó como variable numérica cuya inferencia se realizó mediante la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon y como variable categórica a través de la prueba exacta de Fisher.
- ***Test de elasticidad como variable numérica:*** tablas descriptivas del ángulo medido para cada uno de los músculos evaluados en el test.
- ***Test de elasticidad como variable categórica:*** tablas de frecuencias del ángulo medido para cada uno de los músculos evaluados en el test categorizados como acortado, normal, hiperelástico y no valorable de acuerdo a los criterios establecidos con anterioridad.

• Otros análisis sobre los datos basales (todos los pacientes n=137)

- ***Relación entre el test de elasticidad en el momento basal y la tipología base:*** tablas de contingencia en las que se relaciona el valor del ángulo medido de cada músculo categorizado (acortado/normal/ hiperelástico/no valorable) con la tipología base.
- ***Relación entre el test de elasticidad en el momento basal y la cadena causal:*** tablas de contingencia en las que se relaciona el valor del ángulo medido de cada músculo categorizado (acortado/normal/ hiperelástico/no valorable) con la cadena causal sagital y la cadena causal frontal.

• Eficacia (pacientes con evaluaciones post-basales de eficacia, datos observados n=126)

- ***Escala analógica visual (EVA):*** tabla evolutiva que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento, 3 meses y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y cada uno de los otros tiempos de medida. Además, se realizó la correspondiente inferencia para medir las diferencias intrasujeto e intergrupo, mediante una ANOVA de medidas repetidas.
- ***Cuestionario SF-36:*** tablas evolutivas para cada una de las 8 dimensiones del cuestionario así como para sus 2 puntuaciones resumen que recogen la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento, 3 meses y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y cada uno de los otros tiempos de medida. Además, se realizó la correspondiente inferencia para medir las diferencias intrasujeto e intergrupo para las dos puntuaciones resumen (componente mental y componente física), mediante una ANOVA de medidas repetidas.

- **Cuestionario Oswestry:** tabla evolutiva que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento, 3 meses y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y cada uno de los otros tiempos de medida. Además, se realizó la correspondiente inferencia para medir las diferencias intrasujeto e intergrupo, mediante una ANOVA de medidas repetidas.
- **Test de elasticidad:** tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para cada músculo que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 3 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y cada uno de los otros tiempos de medida. Inferencias para cada uno de los músculos valorados, en orden a comprobar si existe diferencia entre los dos grupos de tratamiento en cuanto al cambio producido entre visitas desde el momento basal.

3.3.1.5 Cronograma

La intervención del estudio se llevó a cabo entre enero y septiembre de 2006. El año anterior a la intervención se realizaron las sesiones de formación de los fisioterapeutas de los centros de salud, quienes realizaron la intervención (ver capítulo 3.3.1.2.)

El cronograma establecido fue el siguiente:

1. Curso 1º de formación en la valoración de los pacientes con lumbalgia según GDS. Última semana de Junio de 2005.
2. Contacto personal con las direcciones médicas y de enfermería del área 7 y 11 de la Comunidad de Madrid desde principios de Septiembre 2005, para solicitar a los médicos de familia que deriven a fisioterapia a todos aquellos pacientes diagnosticados con lumbalgia mecánica simple según la SemFYC.
3. Curso 2º de formación en el tratamiento de las lumbalgias según GDS. Tercera semana de Octubre de 2005.
4. Entre Noviembre y Diciembre de 2005 se prepararon los materiales de las sesiones de los pacientes y de las exploraciones. Se valoró con cuanto tiempo se había de empezar la derivación por parte del médico de familia a las unidades de fisioterapia, de manera que se tuvieran en lista de espera 20 pacientes diagnosticados de lumbalgia mecánica simple para el 9 de Enero de 2006.
5. La primera consulta de fisioterapia de los 20 pacientes por cada centro de salud se inició el 9 de Enero de 2006. En esta primera entrevista con el paciente se informó del estudio y se les pidió el consentimiento informado. Ese mismo día se tuvo la primera consulta de fisioterapia en la que se realizó la valoración GDS, la recogida de los test VAS, SF-36 y Oswestry.

6. Desde esta fecha hasta la semana antes de terminar Enero de 2006 se realizaron las exploraciones anteriores al tratamiento.
7. Entre Febrero y Marzo se llevó a cabo el tratamiento, tanto las sesiones del grupo control como las sesiones GDS. Las sesiones individuales GDS se realizaron una por semana, y las grupales dos por semana, pudiendo coincidir una grupal y una individual en una misma semana. Las sesiones del grupo control siguieron la práctica establecida en el centro de salud (dos sesiones por semana)
8. La valoración final de los 10 pacientes, tanto del grupo control como del experimental serán realizadas en la semana siguiente de finalización del correspondiente tratamiento, antes de la semana santa de 2006.
9. A finales de Junio de 2006 y principios de Julio se realizó la valoración de los tres meses. Esta valoración fue presencial.
10. A principios de Octubre 06 se realizó la valoración final de los seis meses. Esta valoración fue presencial.

Esta misma temporalización fue entregada a cada uno de los investigadores de campo, junto con una simulación temporal de cómo podrían realizarse las valoraciones y el tratamiento en el tiempo. Esta temporalización se adjunta en el **ANEXO 3.3.1.5.-I.**

3.3.1.6 Test y medidas validadas empleados

Para la recogida de datos cuantitativos y cualitativos de las variables se emplearon principalmente los siguientes test y escalas.

- ***Escala Visual Analógica (EVA)***

La escala analógica del dolor (EVA (escala visual analógica) o VAS (visual analogic scale)) (ANEXO 3.1.2.-I) es una escala simple que consiste en una línea de 10 cm que posee en un extremo el distintivo “NO DOLOR” y en el extremo opuesto “EL PEOR DOLOR POSIBLE”. El paciente señala en la línea el punto que corresponde a la intensidad de su dolor. Debajo o detrás de la escala se oculta a la vista del paciente el tanto por ciento al que corresponde el punto que ha marcado.

- ***Cuestionario o Test de Oswestry.***

La mejora de la funcionalidad fue medida con el test de Oswestry (ANEXO 3.1.2.-II) Este test validado en la población española,¹³ valora la discapacidad o disfuncionalidad de los pacientes con problemas en la región lumbar de la columna vertebral. El cuestionario se compone de 10 preguntas, cada una de las cuales tiene 6 posibilidades de

respuesta. La primera valora el efecto de los analgésicos en el dolor y las nueve restantes valoran la funcionalidad normal de las personas en la vida diaria, como son los cuidados personales, levantar pesos, andar, vida sexual, etc. A cada una de las 6 posibles respuestas que presenta cada pregunta se le asigna una puntuación del 0 al 5, sumándose al final del cuestionario los puntos resultantes de cada paciente en cada pregunta. El tanto por ciento obtenido por cada paciente es el resultado de dividir su puntuación entre la puntuación máxima que se puede obtener en el test (50 puntos máximo) y dividirlo entre 100.

Los porcentajes de medición según Fairbank J,¹⁴ son los siguientes:

- De 0 a 19%= Limitación o disfuncionalidad mínima
- De 20-39%= Limitación o disfuncionalidad moderada
- De 40-59%= Limitación o disfuncionalidad intensa
- Más del 60%= De 20-39%= Discapacidad

El cuestionario puede ser autoadministrado, pero en nuestro estudio se siguió el sistema lectura-entrevista para evitar que alguna pregunta se quedara en blanco por error o se dieran errores de lectura y comprensión del enunciado. Se realizó del mismo modo para el cuestionario de calidad de vida SF-36.

- ***Cuestionario de Calidad de Vida SF-36 (Quality of life Short Form 36 o SF-36 Health Survey)***

Para valorar la evolución de la percepción de la calidad de vida relacionada con la salud medida se utilizó el cuestionario SF-36 (ANEXO 3.1.2.-III)

Se trata de una de las escalas genéricas con mayor potencial de uso en la evaluación de resultados clínicos. Consta de 36 ítems se resumen en 8 ítems que detectan tanto los aspectos positivos como negativos de salud. Estos 8 ítems llegan a resumirse a su vez en dos que cubren dos áreas: el componente físico y el componente mental. Por tanto el cuestionario no genera un único índice general de calidad de vida, sino la calidad de vida resumida en estos dos componentes.

Cada una de las 36 preguntas presenta varias posibilidades de respuesta que van del 0 al 5 o del 0 al 3, dependiendo de las respuestas que tenga dicha pregunta. Cada ítem se codifica, agrega y transforma en una escala que va del 0 (el peor estado de salud para esa dimensión) al 100 (el mejor estado de salud). Este cuestionario no ha sido diseñado para generar un índice global.

Los 8 ítems de la SF-36 resultan de la suma de los resultados de las 36 preguntas o ítems realizados a los pacientes. Estos 8 ítems y las preguntas del SF-36 que los integran son:

Salud General = (Item01 + Item33 + Item34 + Item35 + Item36)/5.

Transición de Salud = Item02.

Función Física = (Item03 + Item04 + Item05 + Item06 + Item08 + Item09 + Item10 + Item11 + Item12)/9.

Limitaciones Rol Físico = (Item13 + Item14 + Item15 + Item16)/4.

Limitaciones Rol Emocional = (Item17 + Item18 + Item19)/3.

Vitalidad = (Item23 + Item27 + Item29 + Item31)/4.

Salud Mental = (Item24 + Item25 + Item28 + Item30)/4.

Dolor = (Item21 + Item22)/2.

Función Social = (Item20 + Item32)/2

Para la valoración del componente físico se recogen las siguientes dimensiones: función física, función social, limitaciones rol físico y limitaciones rol emocional y se dividen entre 4.

En la valoración del componente mental se incluyen las siguientes dimensiones: salud mental, vitalidad y dolor y se dividen entre 3.

Finalmente, la evaluación general de la salud incluye la dimensión de la percepción de la salud general, y la evaluación de la transición de salud valora el cambio de la salud en el tiempo percibido.

Este cuestionario se debe usar en la población adulta, ya que es en este tipo de población donde se han validado resultados tanto en población sana como en diferentes enfermedades, entre ellas la lumbalgia inespecífica. Hay una versión reducida de 12 ítems (la SF-12).

- Test de elasticidad de la coxofemoral y el miembro inferior

Uno de los test empleados fue un test de elasticidad basado en la medición goniométrica. La libertad del rango de movilidad articular pone de manifiesto la normalidad de las tensiones musculares. Cada articulación tiene su rango de movimiento normal y los límites considerados normales en los que no debe haber estructuras musculares que limiten su desplazamiento. En los problemas de salud que el diagnóstico médico atribuye a una causa biomecánica, una de las pruebas básicas a realizar es la valoración de la libertad articular mediante un test de elasticidad.

El test de elasticidad empleado en los pacientes que participaron en el estudio fue un test que se realiza sobre la pelvis funcional, en el que se recogen los movimientos articulares en

relación a la musculatura más representativa que puede limitar los movimientos de esta zona base para la columna lumbar.

La musculatura y su relación a los arcos articulares que no deben restringir, presenta un procedimiento goniométrico de exploración articular y pruebas de longitud muscular perfectamente definido.¹⁵

La validez de la medición goniométrica relativa a las articulaciones de los miembros ha sido muy estudiada, comparando la validez concurrente de las mediciones goniométricas y radiográficas.^{16,17}

No se realizó un test de medida articular sobre la columna vertebral. Los estudios que comparan los distintos métodos clínicos de medición de las amplitudes de movimiento con los métodos radiográficos, especialmente para la región lumbar, señalan diferentes grados de validez, desde elevada a baja. El método de medida de la columna que más se presenta en los estudios la medición de la elasticidad de la columna con cinta métrica de Shöber. Algunos estudios donde se compara la medición sobre el desplazamiento de la piel de Shöber y los resultados obtenidos a través de imágenes radiográficas,¹⁸ muestran una fiabilidad moderada. Sin embargo, en otros estudios en los que los instrumentos de medida son inclinómetros, los coeficientes de correlación fueron muy bajos (0,42 a 0,57),¹⁹ con alta correlación para el movimiento de flexión y baja para el de extensión.^{20,21,22}

Dada la variabilidad en los resultados de validez para las mediciones sobre la columna lumbar,²³ se realizó el test de flexión anterior y se realizó una valoración cualitativa sobre si la persona podía inclinar la columna globalmente hacia delante, con una completa elasticidad al realizar el movimiento, es decir, donde todas las espinosas apareciesen en la espalda sin deferencias en su forma de salir y en su posición. Para GDS, a diferencia de Shöber, no es importante la cuantificación exacta de los centímetros de restricción a la libertad de la flexión del tronco, sino ver en qué segmentos del raquis se presentaba la mayor alteración y qué musculatura provocaba esta limitación al desplazamiento. Desde el punto de vista de GDS, una vez valorada la musculatura principal que ocasionaba esta falta de libertad en la flexión anterior de la columna, se valoraba a qué cadena muscular pertenecía y se ponía en relación con el resto de los análisis.

En el test de elasticidad que se realizó en el estudio sobre la coxofemoral y la pelvis funcional, se tomaron las medidas de referencia de los arcos articulares según los estudios de Boone y Azen,²⁴ Roach y Miles,²⁵ así como de Sveningsen²⁶ y cols. Se toman estos estudios de referencia porque en los valores establecidos por la AMA²⁷ (American Medical Association) y la AAOS²⁸ (American Academy of Orthopaedic Surgeons) no se presentan

los datos sobre la edad, sexo, instrumentos de medida utilizados y número de individuos examinados. Por el prestigio de ambas entidades se concede un grado de evidencia a sus resultados, mientras que los autores anteriormente mencionados muestran un grado de evidencia mayor en sus estudios de investigación.

Los arcos de movimiento que GDS sugiere se aproximaban a los estudios de Roach y Miles, así como de Sveningsen. Pero existiendo alguna diferencia en algunos de los rangos medidos, se optó por tomar como referencia los de estos autores frente a los arcos articulares basados en Kendall HO,²⁹ Hoppenfeld S³⁰ o Kapandji A.^{31,32} Estos grandes estudiosos de la biomecánica y la fisiología articular presentaban con frecuencia rangos articulares superiores a los que se encuentran en los estudios realizados en la clínica. Esto se debía principalmente a que muchas medidas se realizaban sobre cadáveres o radiografías sobre desplazamientos pasivos hasta los límites ligamentosos y capsulares. *Un test de elasticidad muscular con medición goniométrica no pretende medir un arco articular pasivo sino el límite del arco articular en el que empieza la tensión muscular (tensión previa a la ligamentosa y a la capsular). Los límites musculares normales del rango articular están establecidos y algunas de las medidas se realizan mediante test que reciben el nombre de su autor.*

El test de elasticidad realizado constaba de 14 pruebas (ver 3.3.1.2.-I.) mediante las cuales se testaban las diferentes estructuras musculares que podían estar influyendo en la pelvis funcional. Los procedimientos para la valoración de los movimientos se encuentran explicados en libros de goniometría actualizados, como Norkin C¹⁵.

Se exponen cada uno de los 14 test y el arco articular normal de referencia empleado para el análisis de los resultados:

1. Test: Isquiotibiales internos. *Test de elevación recta de la pierna con rotación externa de la coxofemoral.*
2. Test: Isquiotibiales externos. *Test de elevación recta de la pierna con rotación interna de la coxofemoral.*
3. Test: Glúteo mayor. *Prueba de flexión de la cadera.*
4. Test: Recto Anterior (primera medida) *Test de Ely.*
5. Test de los rotadores externos monoarticulares (primera medida)
6. Test de los rotadores internos monoarticulares (primera medida)
7. Test del ilio-psoas: *Test de Thomas*
8. Test: Recto Anterior (segunda medida)
9. Test del tensor de la fascia lata: *Test de los rotadores internos biarticulares.*
10. Test del sartorio: *Test de los rotadores externos biarticulares.*
11. Test de los rotadores externos monoarticulares (segunda medida)

12. Test de los rotadores internos monoarticulares (segunda medida)
13. Test de los abductores
14. Test de los aductores

Los test de elasticidad no pueden ser interpretados aisladamente, sin considerar el resto de las valoraciones y los análisis que se realizaron sobre la persona. Resulta casi imposible aislar el acortamiento de una sola musculatura, sin tener en cuenta la limitación que puedan presentar sus antagonistas o musculatura de la misma cadena muscular en otros lugares del cuerpo y que hacen que la tensión aumente cuando se solicita cualquier musculatura vinculada a ella. El test de elasticidad es un dato más que ha de ponerse en paralelo al resto de signos y síntomas para establecer un diagnóstico funcional según GDS

3.3.1.7 Ética del estudio

El estudio tuvo la aprobación del comité ético de Atención primaria de la Comunidad de Madrid para el área de salud desde la que se presentó el estudio al Fondo de Investigaciones sanitarias (área 11). Este organismo es el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Universitario 12 de Octubre.

El proyecto sigue la recomendación que sobre “Investigación médica en el ser humano” aprobada por el Comité de Ministros del Consejo de Europa y cumple los principios básicos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Con respecto a las normas de buena práctica clínica, se cumplen los requisitos de que el protocolo es científicamente adecuado (el estudio fue admitido en el registro de ensayos clínicos internacional con el número de registro en Clinicaltrials.gov: NCT00624533), la protección de datos de los pacientes y la independencia de los investigadores de cualquier conflicto de interés que pudiera llevar a un fraude en la investigación. En el **ANEXO 3.3.1.7.-I.** se adjunta la aprobación recibida por el comité ético del Hospital 12 de Octubre.

3.3.2 Recursos humanos y materiales.

3.3.2.1 Recursos humanos: El equipo investigador

El Equipo investigador presentado al FIS estaba formado por 27 investigadores: 9 fisioterapeutas de los centros de salud, 8 fisioterapeutas formados en GDS, 5 fisioterapeutas formados en la realización de los test del estudio, 6 médicos (el investigador principal, 2 del departamento de medicina preventiva, 2 del departamento de medicina física y rehabilitación

y uno del departamento de enfermería, profesor en biomecánica) y 1 fisioterapeuta coordinador del proyecto. En total, 29 personas integraban el equipo investigador.

A este equipo se unieron de una manera activa 3 fisioterapeutas más que realizaron diferentes labores de apoyo al estudio.

Ninguno de los miembros del equipo de investigación presentaba un conflicto de interés económico, directo o indirecto, personal o colectivo, producido o esperable, más allá del estrictamente clínico o investigador. Para ello, cada investigador firmó un “compromiso investigador” establecido por el FIS, así como el Dr. D. José López Chicharro, firmó un compromiso investigador como investigador principal del proyecto.

Aparte del equipo investigador se contó con el apoyo de las direcciones médicas y de enfermería del área 7 y del área 11, previa solicitud formal de la colaboración de los médicos de familia en derivar a fisioterapia pacientes con lumbalgia inespecífica en edad laboral. Especialmente, dentro del área 11 es necesario mencionar la inestimable ayuda de Milagros Beamud Lagos, de la unidad de formación e investigación de atención primaria de salud, área 11.

Aunque el algoritmo de actuación en atención primaria establece que máximo a las seis semanas se derive a fisioterapia a los pacientes en edad laboral con lumbalgia, en muchos de los centros de salud no está protocolizado de esta manera. En la actualidad hay muchas unidades de fisioterapia saturadas de personas mayores de 70 años a las que se realiza una prevención terciaria.

Desde este estudio se anima a una revisión de la derivación de pacientes a fisioterapia en Atención Primaria de salud, ya que en la actualidad, las bases en las que se fundamenta la atención primaria, promoción de la salud y prevención de la enfermedad” no se están cumpliendo más que a un nivel de prevención terciaria.

3.3.2.2 Recursos materiales: Fondo de Investigaciones Sanitarias (FIS)

El estudio ha sido financiado por una beca del Fondo de Investigaciones Sanitarias Nacional (FIS), organismo del Ministerio de Sanidad y Consumo de España, número de expediente PI051650, con una duración: 3 años

Esto ha permitido la compra del material necesario para llevar a cabo el estudio y futuros estudios que de sus conclusiones y discusión puedan derivarse.

Ninguna entidad con ánimo de lucro ni vinculada a la industria sanitaria ha participado en la elaboración, desarrollo o conclusiones finales del estudio. Los investigadores han

desarrollado el estudio con total independencia de cualquier tipo de fundación o sponsor que pudiera presentar potenciales conflictos de interés. Esta situación está asegurada por el mismo FIS, organismo que no admite entre sus proyectos financiados aquellos que presentan conflictos de intereses.

El material concreto que fue utilizado por cada uno de los miembros del equipo investigador fue el siguiente:

- **Equipo UCM-Test validados**

1. Test de Oswestry impreso.
2. Encuesta de Calidad de Vida (SF-36) impresa.
3. Escala VAS (Valoración Analógica Visual)

- **Fisioterapeutas UCM-GDS**

1. Lápices dermográficos.
2. Goniómetro y aparato de medición de distancias óseas.
3. Cámara de fotos para el análisis de la postura en bipedestación (frente, espalda y perfil, así como de los tres tiempos de la flexión anterior del tronco)
4. Cinta métrica.
5. Plomada.
6. Tablas de recogida de los datos del análisis morfológico global y segmentario, así como de la valoración goniométrica de la tensión en las cadenas en la pelvis y la coxofemoral (Test de elasticidad)

- **Fisioterapeutas Centros de Salud**

Para la valoración

1. Pasar la consulta y pedir participación al paciente.
2. Hoja del consentimiento informado.
3. Ficha de valoración normal de la Consulta de Fisioterapia.

Para el tratamiento

4. DVD's Con todas las sesiones de tratamiento grabadas en video y por escrito.
5. Colchonetas y material de propiocepción para todos los pacientes (según el material de cada una de las sesiones: pelotas grandes y pequeñas, palos, material de gomaespuma, etc.)
6. Modelos anatómicos de columna vertebral, pelvis y coxofemoral.
7. Láminas anatómicas.

8. Indicaciones por escrito de las actividades de autocuidado para los pacientes del grupo experimental.
9. Tablas de columna para los pacientes del grupo control.

3.4 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Se propone un estudio a simple ciego ya que intervenciones de fisioterapia como las propuestas para el grupo control y experimental imposibilitan la realización de un estudio a doble ciego, estudio óptimo para la obtención de un Grado I según la MBE.

Otra de las posibles limitaciones del presente estudio está en la posibilidad de abandono de pacientes por causas ajenas a los criterios de selección de los sujetos establecidos por el estudio o previsibles. En el periodo de intervención se realizó un seguimiento telefónico de aquellos pacientes que abandonaron el tratamiento, de manera que se pudieran reincorporar al estudio en las sesiones grupales. Aquellos pacientes que manifestaron su negativa a volver a participar en el mismo, se registró la causa de abandono. En el periodo de seguimiento, se realizarán llamadas telefónicas para mantener el contacto con los pacientes, con el fin de concertar y recordar la cita de las evaluaciones.

El resto de las limitaciones del estudio que no son inherentes de lo que es estrictamente la metodología de un ensayo clínico, serán expuestas en el capítulo 5.3.2.

Bibliografía del capítulo

- 1 Altman D. Better reporting of randomized controlled trials: The CONSORT statement. *BMJ* 1996; 313:570-571.
- 2 Ministerio de Sanidad y Consumo. Organización del equipo de Atención Primaria. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, 1990.
- 3 Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria. Guía de actuación en Atención Primaria. 2ª Ed. Barcelona: SemFyC, 2003.
- 4 Waddell G. The back pain revolution. London, UK: Churchill Livingstone, 1998. p. 327.
- 5 Kendall N, Linton S, Main C. Guide to assessing psychosocial yellow flags in acute low back pain: risk factors for long-term disability and work loss. Accident Rehabilitation & Compensation Insurance Corporation of New Zealand and the National Health Committee: Wellington, 1997.
- 6 Marrugat J, Vila J, Pavesa M, Sanz F. Estimación del tamaño de la muestra en investigación clínica y epidemiológica. *Med Clin (Barc)* 1998; 111: 267-276.
- 7 American Academy of orthopaedic surgeons: Joint motion: A method of measuring and recording. Chicago: AAOS, 1965.
- 8 American Medical Association: Guides to the evaluation of permanent impairment, 3ª Ed. Milwaukee: AMA, 1990.
- 9 Rioja Toro J. Electroterapia y electrodiagnóstico. Valladolid: Universidad, Secretaría de publicaciones, 1993.
- 10 Rodríguez J. Electroterapia en Fisioterapia. Madrid: Médica Panamericana, 2004.
- 11 Sackett D, Straus S, Richardson W, Rosenberg W, Haynes R. ¿Son importantes estas evidencias sobre un tratamiento?. En: Sackett DL, Straus S, Richardson W, Rosenberg W, Haynes R editores. Medicina basada en la evidencia. Cómo practicar y enseñar la MBE. 2ª ed. Madrid: Harcourt; 2001. p. 91-134.
- 12 Argimón J, Jiménez J. Sujetos a incluir en el análisis. En: Argimón J, Jiménez J editores. Métodos de investigación aplicados a la atención primaria de salud. Barcelona: Doyma, 1991. p. 177-185.
- 13 Florez M, García M, García F, Armenteros J, Álvarez A, Martínez M. Adaptación transcultural a la población española de la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabilitación* 1995; 29:138-145.
- 14 Fairbank J, Couper J, Davies J, O'Brien J. The Oswestry Low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy* 1980; 66: 271-273.
- 15 Norkin C, White D. Goniometría. Evaluación de la movilidad articular. Madrid : Marban, 2006
- 16 Gogia P, Braatz J, Rose S, Norton B. Reliability and validity of goniometric measurements at the knee. *Phys Ther* 1987; 67(2): 192-195.
- 17 Alhback S, Lindahl O. Sagittal mobility of the hip joint. *Acta Orthop Scand* 1964; 34: 310.
- 18 Macrae J, Wright V. Measurement of back movement. *Ann Rheum Dis* 1969; 28: 584.
- 19 Portek I, Percy M, Reader G, Mowat A. Correlation between radiographic and clinical measurement of lumbar spine movement. *Br J Rheumatol* 1983; 22(4): 197-205.
- 20 Mayer T, Tencer A, Kristoferson S, Mooney V. Use of noninvasive techniques for quantification of spinal range-of-motion in normal subjects and chronic low-back dysfunction patients. *Spine* 1984; 9(6): 588-595.
- 21 Saur P, Ensink F, Frese K, Seeger D, Hildebrandt J. Lumbar range of motion: reliability and validity of the inclinometer technique in the clinical measurement of trunk flexibility. *Spine* 1996; 21(11): 1332-1338.
- 22 Samo D, Chen S, Crampton A, Chen E, Conrad K, Egan L, Mitton J. Validity of three lumbar sagittal motion measurement methods: surface inclinometers compared with radiographs. *J Occup Environ Med* 1997; 39(3): 209-216.
- 23 Campbell S. Commentary: measurement validity in physical therapy research. *Phys Ther* 1993; 73: 110.
- 24 Boone D, Azen S. Normal range of motions of joints in male subjects. *J Bone Joint Surg Am* 1979; 61: 756.
- 25 Roach K, Miles T. Normal hip and Knee active range of motion: the relationship to age. *Phys Ther* 1991; 71: 656.
- 26 Svenningsen S, Terjesen T, Auflem M, Berg V. Hip motion related to age and sex. *Acta Orthop Scand* 1989; 60(1): 97-100.
- 27 American Medical Association: Guides to the evaluation of permanent impairment, 3ª Ed. Milwaukee: AMA, 1990.
- 28 American Academy of Orthopaedic Surgeons: The clinical measurement of joint motion. Chicago: AAOS, 1994.
- 29 Peterson Kendall F. Musculos. Kendall's. Pruebas funcionales, postura y dolor. Madrid: Marban, 2007.
- 30 Hoppenfeld S. Exploración física de la columna vertebral y las extremidades. Mexico DF: El manual moderno, 2008.
- 31 Kapandji A. Cuadernos de Fisiología articular, Tomos II y III. Madrid: Médica Panamericana, 1998.
- 32 Kapandji A. Cuadernos de Fisiología articular, Tomo I. Madrid: Médica Panamericana, 2006.



4. RESULTADOS

“Aquel que ama la práctica sin la teoría es como el navegante que dirige un barco sin timón o sin brújula y no sabe por dónde navega”

Leonardo da Vinci, 1495

4.1. DESCRIPTIVA BASAL DE LA MUESTRA: HOMOGENEIDAD

4.1.1 Características demográficas

4.1.1.1 Distribución de los pacientes por centros

El número de pacientes que firmaron su consentimiento informado, participando libre y voluntariamente, quedaron distribuidos por centros de la siguiente manera:

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|------------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ESPRONCEDA | 10 (14.29%) | 11 (16.42%) | 21 (15.33%) |
| LAS ÁGUILAS | 10 (14.29%) | 8 (11.94%) | 18 (13.14%) |
| LOS CÁRMENES | 5 (7.14%) | 7 (10.45%) | 12 (8.76%) |
| LOS ALMENDRALES | 11 (15.71%) | 9 (13.43%) | 20 (14.60%) |
| GENERAL RICARDOS | 11 (15.71%) | 12 (17.91%) | 23 (16.79%) |
| CIEMPOZUELOS | 10 (14.29%) | 8 (11.94%) | 18 (13.14%) |
| VALDEMORO | 13 (18.57%) | 12 (17.91%) | 25 (18.25%) |

Aunque la estimación estándar en el protocolo era que cada centro aportase un 15% de pacientes al estudio (20 pacientes por centro), la realidad cotidiana de los centros de salud hizo variar ligeramente esta estimación. Casi todos los centros aportaron entre 18 y 21 pacientes al estudio, salvo el centro de Los Cármes, que solo pudo aportar 12 pacientes en el momento en que se realizó la primera recogida de datos y la inmediata intervención, situación que fue compensada por los centros General Ricardos y Valdemoro (23 y 25 pacientes respectivamente). Estos dos últimos centros recibieron una mayor derivación de pacientes con lumbalgia inespecífica en el momento de la recogida de datos

4.1.1.2 Edad (años)

La población es homogénea con respecto a la edad (p-valor de la prueba de los rangos de Wilcoxon= 0,6172). La media de la población en ambos grupos se encuentra entre los 37 y 41 años. Este dato es importante de cara a valorar la efectividad de un tratamiento de fisioterapia en personas que se encuentran en edad laboral, en una de las patologías de mayor incidencia y prevalencia en atención primaria.

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 39.67 | 38.94 | 39.31 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 9.36 | 10.05 | 9.68 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (37.44,41.9) | (36.49,41.39) | (37.68,40.95) |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: 0,6172

4.1.1.3 Sexo

La población es homogénea entre los grupos en cuanto al sexo (p-valor de la prueba de la Chi-cuadrado= 0,4838), habiendo el mismo número de hombres y de mujeres en ambos grupos de tratamiento. Uno de los datos más importantes a destacar con respecto al sexo es la diferencia entre el número de hombres y mujeres que acuden a los servicios de atención primaria con diagnóstico de lumbalgia mecánica o inespecífica. De los 137 pacientes participantes en el estudio, 49 eran hombres (35,77%) y 88 eran mujeres (64,23%), indicando que la mujer acude más a los servicios centros de salud por esta patología.

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|--------|-----------------------|-------------|----------------|
| HOMBRE | 27 (38.57%) | 22 (32.84%) | 49 (35.77%) |
| MUJER | 43 (61.43%) | 45 (67.16%) | 88 (64.23%) |

p-valor de la prueba de la Chi-cuadrado: 0,4838

4.1.1.4 Continente

La población es homogénea según el continente de procedencia entre los grupos (p-valor de la prueba exacta de Fisher= 0,5218). La muestra es representativa de la población perteneciente a Europa Central (121 pacientes, 88,32% de la muestra), continente al que pertenece España. Sin embargo es importante destacar la participación en el estudio de personas de América del Sur (12 pacientes, 8,76%) que tienen acceso a los servicios sanitarios españoles.

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------|-----------------------|-------------|----------------|
| EUROPA CENTRAL | 60 (85.71%) | 61 (91.04%) | 121 (88.32%) |
| AMÉRICA DEL SUR | 8 (11.43%) | 4 (5.97%) | 12 (8.76%) |
| NORTE DE ÁFRICA | 2 (2.86%) | 1 (1.49%) | 3 (2.19%) |
| EUROPA DEL ESTE | | 1 (1.49%) | 1 (0.73%) |

p-valor de la prueba exacta de Fisher: 0,5218

4.1.1.5 Nivel de estudios

La muestra es homogénea según el nivel de estudios (p-valor de la prueba exacta de Fisher=0,8201) La muestra es representativa de una población con estudios medios (el 64,97% tiene unos estudios de bachiller elemental o bachiller superior). Otro dato destacable es que un 22,26 % de los participantes tenía estudios universitarios.

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|------------------------------------------|-----------------------|-------------|----------------|
| NO ACABÓ ESTUDIOS PRIMARIOS | 3 (4.29%) | 1 (1.49%) | 4 (2.92%) |
| ESTUDIOS PRIMARIOS | 6 (8.57%) | 6 (8.96%) | 12 (8.76%) |
| BACHILLER ELEMENTAL O EGB | 19 (27.14%) | 16 (23.88%) | 35 (25.55%) |
| BACHILLER SUPERIOR, BUP, FP | 25 (35.71%) | 29 (43.28%) | 54 (39.42%) |
| OTROS TITULOS REQUIEREN GRADUADO ESCOLAR | 1 (1.43%) | | 1 (0.73%) |
| UNIVERSITARIOS MEDIOS | 13 (18.57%) | 10 (14.93%) | 23 (16.79%) |
| UNIVERSITARIOS SUPERIORES | 3 (4.29%) | 5 (7.46%) | 8 (5.84%) |

p-valor de la prueba exacta de Fisher: 0,8201

4.1.1.6 Profesión

La muestra es homogénea en cuanto a la profesión ejercida (p-valor de la prueba exacta de Fisher=0,3590). La muestra es representativa de una población con profesiones de cualificación media. Los grupos laborales más destacados en el estudio fueron el personal administrativo o de atención en comercios (38 personas, 27%), grupos de trabajadores semi o no cualificados (36 personas, 26,28%) y grupos de trabajadores cualificados (16 personas, 11,68%).

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-------------------------------------------|-----------------------|-------------|----------------|
| CUENTA PROPIA TITULADO MEDIO (ATS..) | | 1 (1.49%) | 1 (0.73%) |
| AGRICULTOR SIN ASALARIADO | | 1 (1.49%) | 1 (0.73%) |
| OTROS SIN ASALARIADOS | 2 (2.86%) | 4 (5.97%) | 6 (4.38%) |
| CA TITULADO SUPERIOR (MÉDICO, ABOGADO..) | 1 (1.43%) | 3 (4.48%) | 4 (2.92%) |
| CA TITULADO MEDIO (ATS...) | 3 (4.29%) | 7 (10.45%) | 10 (7.30%) |
| CA SUPERVISOR ENCARGADO O COMERCIAL | 1 (1.43%) | 2 (2.99%) | 3 (2.19%) |
| CA RESTO PERSONAL ADMINISTRATIVO/COMERCIO | 19 (27.14%) | 19 (28.36%) | 38 (27.74%) |
| CA RESTO PERSONAL SERVICIO | 4 (5.71%) | 5 (7.46%) | 9 (6.57%) |
| OPERARIO(OP)O TRABAJADOR CUALIFICADO | 12 (17.14%) | 4 (5.97%) | 16 (11.68%) |
| OP. O TRABAJADOR MANUAL SEMI/NO CUALIFIC. | 21 (30.00%) | 15 (22.39%) | 36 (26.28%) |
| FUERZAS ARMADAS (SUBOFICIALES) | 1 (1.43%) | 1 (1.49%) | 2 (1.46%) |
| FUERZAS ARMADAS (CABOS Y SOLDADOS) | | 1 (1.49%) | 1 (0.73%) |
| OTROS | 6 (8.57%) | 3 (4.48%) | 9 (6.57%) |
| NS/NC | | 1 (1.49%) | 1 (0.73%) |

p-valor de la prueba exacta de Fisher: 0,3590

4.1.2 Características clínicas

4.1.2.1 Localización del dolor

Una de las características clínicas relevantes para el estudio era la localización del dolor. Las personas que son diagnosticadas de lumbalgia mecánica o inespecífica presentan dolor en la zona lumbar y en otras zonas que no siendo exactamente la columna lumbar pueden tener relación con ella, como son todas las estructuras de la pelvis funcional: iliacos, sacro, coxo-femoral, periné.

Se pidió a los pacientes que marcaran con una cruz en un dibujo la región del cuerpo donde presentaban mayor dolor en la actualidad. En ambos grupos, la mayor parte señalaron la

zona lumbar (33,58% del total de participantes), la zona iliaca o sacro-iliaca (28,47% del total de participantes) y la parte posterior del miembro inferior (14,60% del total de participantes), sin que existieran signos radiológicos compatibles con hernia discal o pinzamiento nervioso.

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|----------------------------|-----------------------|-------------|----------------|
| LUMBAR | 26 (37.14%) | 20 (29.85%) | 46 (33.58%) |
| SACRO | 3 (4.29%) | 2 (2.99%) | 5 (3.65%) |
| ILIACA | 9 (12.86%) | 6 (8.96%) | 15 (10.95%) |
| SACRO-ILIACA | 9 (12.86%) | 15 (22.39%) | 24 (17.52%) |
| GLUTEO-MEDIO | | 4 (5.97%) | 4 (2.92%) |
| COXO-FEMORAL | 1 (1.43%) | 1 (1.49%) | 2 (1.46%) |
| INGLE | 1 (1.43%) | 3 (4.48%) | 4 (2.92%) |
| MIEMBRO INFERIOR POSTERIOR | 10 (14.29%) | 10 (14.93%) | 20 (14.60%) |
| MIEMBRO INFERIOR ANTERIOR | 3 (4.29%) | 2 (2.99%) | 5 (3.65%) |
| PERINÉ | 5 (7.14%) | 3 (4.48%) | 8 (5.84%) |
| LUMBAR+PERINÉ | 1 (1.43%) | | 1 (0.73%) |
| SACROCOXIGEO | 2 (2.86%) | 1 (1.49%) | 3 (2.19%) |

Este dato es importante para ser considerado, pues muchas de las personas que participan en los estudios no presentan las mismas zonas de dolor. Todos los casos habían acudido a su médico de familia por dolor lumbar y habían recibido el diagnóstico médico de lumbalgia mecánica. Pero en el momento de la valoración manifestaban una mayor intensidad de dolor en las regiones señaladas en la tabla superior y relativamente menor dolor en la región lumbar.

4.1.2.2 Cadenas causales de la lumbalgia

La cadena muscular causal es aquella cadena muscular a la cual pertenece la musculatura que presenta signos que la hacen compatible con ser la desencadenante de la alteración biomecánica de la lumbalgia. Se valoró en los pacientes las cadenas causales que presentaban, de manera que se pudieran establecer los tratamientos individuales.

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------|-----------------------|-------------|----------------|
| AM | 1 (1.43%) | 1 (1.49%) | 2 (1.46%) |
| PM | 12 (17.14%) | 16 (23.88%) | 28 (20.44%) |
| PAAP | 2 (2.86%) | 3 (4.48%) | 5 (3.65%) |
| PMPL | 46 (65.71%) | 32 (47.76%) | 78 (56.93%) |
| PMAL | 6 (8.57%) | 9 (13.43%) | 15 (10.95%) |
| PAAP-PL | | 2 (2.99%) | 2 (1.46%) |
| AL | 1 (1.43%) | 1 (1.49%) | 2 (1.46%) |
| PL | 2 (2.86%) | 3 (4.48%) | 5 (3.65%) |

Según los resultados obtenidos, la principal cadena causal de la lumbalgia inespecífica es la cadena perteneciente al plano sagital que es la cadena muscular PM (20,44%), especialmente cuando se combina con otra cadena del plano frontal, la cadena muscular PL. La incidencia

de la combinación PM-PL es de un 56,93%, valorando que en más de la mitad de los pacientes que participaron en el estudio presentaban esta asociación de cadenas como causal.

Para completar el análisis se analizó si las personas presentaban mayores alteraciones en cadenas musculares con mayor influencia en el plano sagital, en cadenas musculares con mayor influencia en el plano frontal o la alteración combinada de cadenas musculares de ambos planos. Se constató que el 69,34% presentaban una alteración combinada.

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------|-----------------------|-------------|----------------|
| FRONTAL | 3 (4.29%) | 4 (5.97%) | 7 (5.11%) |
| SAGITAL | 15 (21.43%) | 20 (29.85%) | 35 (25.55%) |
| SAGITAL+FRONTAL | 52 (74.29%) | 43 (64.18%) | 95 (69.34%) |

Dentro de las cadenas que tienen mayor influencia en el plano sagital, se valoró si había alguna de ellas con una mayor incidencia entre los pacientes como cadena causal.

| | GRUPO CONTROL N=67 | GDS N=63 | TOTAL N=130 |
|------|-----------------------|-------------|----------------|
| AM | 1 (1.49%) | 1 (1.59%) | 2 (1.54%) |
| PAAP | 2 (2.99%) | 5 (7.94%) | 7 (5.38%) |
| PM | 64 (95.52%) | 57 (90.48%) | 121 (93.08%) |

La cadena muscular PM como causal, aparece en el 93,08% de los casos. Este dato resulta de gran interés para el tratamiento, al ser una de las cadenas con mayor tensión en los pacientes y a la que se tendrá que normalizar en el 93,08% de los casos.

Dentro de las cadenas que tienen mayor influencia en el plano frontal, se valoró si había alguna de ellas con una mayor incidencia entre los pacientes como cadena causal.

| | GRUPO CONTROL N=55 | GDS N=47 | TOTAL N=102 |
|----|-----------------------|-------------|----------------|
| AL | 7 (12.73%) | 10 (21.28%) | 17 (16.67%) |
| PL | 48 (87.27%) | 37 (78.72%) | 85 (83.33%) |

De la misma manera que la cadena PM aparecía como causal en el plano sagital, la cadena PL se destaca en el plano frontal, apareciendo en el 83,33% de los casos que presentaban alteraciones en este plano. Este dato también es importante a tener en cuenta de cara a los tratamientos, al constatar que su incidencia como cadena causal es de un 83,33% de los pacientes con alteraciones en el plano frontal, que de cara a la estructura lumbopélvica se correspondería con los huesos ilíacos y su influencia en la alteración de la articulación sacroiliaca.

4.1.2.3 Cadenas reactivas a la cadena causal en la lumbalgia.

Las cadenas reactivas están formadas por músculos antagonistas de la musculatura que pertenece a la cadena/s causal/es. Estas cadenas, que GDS denomina “antagonistas complementarias”¹ (ver capítulo 1.2), se vuelven “reactivas” ante un desequilibrio que causa inestabilidad.

Las cadenas musculares antagonistas pueden reaccionar ante un exceso de tensión de dos maneras: aumentando su tensión o dejando de estar activa, lo que GDS denomina “cadena muscular en carencia”

En el presente estudio hemos valorado las cadenas reactivas que mostraba cada paciente, denominando específicamente “cadena reactiva” a aquella que mostraba tanta tensión y acortamiento como la cadena causal en los diferentes test de elasticidad pero a diferencia de ésta, una cadena reactiva mantiene pocas estructuras osteoarticulares en una posición en la estática que evidencia su acortamiento y que puede valorarse en la valoración morfológica segmentaria y en las medidas sobre la estática lumbopélvica. Mientras que de la cadena causal podemos ver muchas huellas morfológicas en la estática, de la cadena reactiva vemos muy pocas huellas. Las cadenas reactivas son las que suelen manifestar dolor con más frecuencia que en la cadena causal. Esto es debido a que la cadena causal es la primera que se acorta, desplazando la estructura/s osteoarticular/es en las que se inserta. La cadena reactiva es la que tratará de frenar este desequilibrio ocasionado por la causal, sin poder para ello desplazar las estructuras osteoarticulares a su favor.

Como cadenas en carencia se han valorado aquellas cadenas musculares “silentes” o de las que no se evidencia acortamiento en los test de elasticidad (en muchos de los casos puede aparecer una hiperelasticidad en la mayor parte de la musculatura de esta cadena) y que no mantienen las estructuras osteoarticulares “a su favor”, es decir, en una posición que favorezca su acortamiento.

Según los resultados las cadenas reactivas fueron la AM y la PA(AP), especialmente en su combinación con AL.

¹ Una cadena antagonista complementaria ayuda a mantener el equilibrio corporal en la estática cuando no hay excesos de tensión, junto con la cadena muscular que ha de predominar en una zona corporal, articulación, estructura ósea.

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------|-----------------------|-------------|----------------|
| AM | 14 (20.00%) | 10 (14.93%) | 24 (17.52%) |
| PM | 1 (1.43%) | 2 (2.99%) | 3 (2.19%) |
| PAAP | 4 (5.71%) | 2 (2.99%) | 6 (4.38%) |
| PMPL | 1 (1.43%) | 1 (1.49%) | 2 (1.46%) |
| PMAL | 1 (1.43%) | 2 (2.99%) | 3 (2.19%) |
| AMPL | 1 (1.43%) | 3 (4.48%) | 4 (2.92%) |
| AMAL | 31 (44.29%) | 33 (49.25%) | 64 (46.72%) |
| PAAP-PL | 1 (1.43%) | 2 (2.99%) | 3 (2.19%) |
| PAAP-AL | 16 (22.86%) | 12 (17.91%) | 28 (20.44%) |

La incidencia de la combinación AMAL es de un 46,72%, valorando que en casi la mitad de los pacientes que participaron en el estudio presentaban esta asociación de cadenas como reactivas. La incidencia de la combinación PAAP-AL es de un 20,44%, por lo que es considerada la segunda combinación de cadenas más reactivas en la lumbalgia.

La musculatura de PAAP que mostró reactividad en los pacientes con lumbalgia pertenecía fundamentalmente a la cadena AP (cuadriceps, psoas, cuadrado lumbar)

La musculatura de AM que mostró reactividad fueron fundamentalmente los abductores, la musculatura supra e infraglenoidea, el recto del abdomen.

Con respecto a los planos en los que actúan preferentemente las cadenas musculares se valoró que la reactividad en la mayor parte de los pacientes era tanto en el plano frontal como en el plano sagital, de la misma manera que también se había encontrado que la mayor parte de los pacientes no solo presentan una cadena causal, sino una en el plano que GDS define como plano de la personalidad (sagital: hacia delante, en el medio o hacia atrás) y otra en el plano que GDS define como plano de la relación (frontal: apertura y cierre corporales). La asociación de una cadena reactiva en el plano frontal con una cadena reactiva en el plano sagital se dio en el 75,91% de los casos.

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------|-----------------------|-------------|----------------|
| SAGITAL | 19 (27.14%) | 14 (20.90%) | 33 (24.09%) |
| SAGITAL+FRONTAL | 51 (72.86%) | 53 (79.10%) | 104 (75.91%) |

4.1.2.4 Cadenas en carencia en la lumbalgia.

Una cadena en carencia es en realidad una cadena reactiva pero con un grado tal de desventaja biomecánica que hace difícil su reacción en tensión. La cadena muscular en carencia reacciona con falta de activación, hiperelasticidad o distensión.

En el mayor número de los casos no se apreciaba ninguna cadena que no diera lugar a “huellas de recuperación” en algún lugar del cuerpo (ver capítulo 1.2.3), reaccionando con tensión y acortamiento en algunas zonas corporales distales (manos, pies o cabeza).

Las principales cadenas en carencia eran PA(AP), seguida de AM, sin combinaciones.

La musculatura PA(AP) en carencia estaba fundamentalmente en el raquis como es la musculatura transversa espinosa y el transverso del abdomen, lo que se valoró por observación y palpación.

De las personas que presentaban la musculatura AM en carencia, la mostraban especialmente en aductores y en la musculatura del periné, lo que fue apreciado por el test de elasticidad de la coxofemoral y las medidas en la pelvis respectivamente.

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| AM | 16 (22.86%) | 15 (22.39%) | 31 (22.63%) |
| PM | 1 (1.43%) | | 1 (0.73%) |
| PAAP | 24 (34.29%) | 27 (40.30%) | 51 (37.23%) |
| PAAP-PL | 2 (2.86%) | 3 (4.48%) | 5 (3.65%) |
| NO APRECIABLE | 27 (38.57%) | 22 (32.84%) | 49 (35.77%) |

Los resultados parecen apuntar que en la mayoría de los pacientes presentan tensión de la musculatura antagonista en uno o en otro lugar del cuerpo, lo que hace que en un elevado porcentaje de los pacientes explorados no se apreciase cadenas en carencia (35,77%).

Otro dato a destacar es que mientras la incidencia de que se combinen dos cadenas como causales y dos cadenas como reactivas es alta, en las cadenas en carencia lo más frecuente es que solo se diera una única cadena en carencia y solo en el plano sagital. Esto es compatible con que la disposición de las cadenas AL y PL del plano frontal hace que la tensión de una haga a la otra reaccionar en algún lugar del cuerpo, siendo muy difícil que la tensión de una no acabe en la respuesta en tensión de la otra.

| | GRUPO CONTROL N=43 | GDS N=45 | TOTAL N=88 |
|-----------------|-----------------------|-------------|---------------|
| SAGITAL | 41 (95.35%) | 42 (93.33%) | 83 (94.32%) |
| SAGITAL+FRONTAL | 2 (4.65%) | 3 (6.67%) | 5 (5.68%) |

La cadena PA es antagonista con la cadena AL, por lo que cualquier tensión que exista entre las cadenas PL y AL a nivel del tronco, del cuello y del cráneo, que es donde trabaja la musculatura de PA dando la elongación axial del raquis, haga que esta cadena no pueda biomecánicamente situarse adecuadamente para que pueda activarse en la función que le correspondería.

4.1.3 Diagnósticos e hipótesis de tratamiento GDS planteados en la muestra.

La hipótesis de tratamiento que establece GDS para los pacientes con lumbalgia se basa en la valoración sobre cuál sea la cadena causal de la lumbalgia, sabiendo que cada músculo pertenece a una cadena muscular en concreto y provoca huellas corporales diferentes. Esta visión global de cadenas de tensión miofascial que se manifiestan en el cuerpo orienta el abordaje terapéutico porque:

1. Se puede valorar cuál es la musculatura que ha desplazado las estructuras óseas, ligamentosas y musculares a una posición de acortamiento favorable para ella, según su función en la estática. Esta musculatura presenta el mayor número de huellas globales y segmentarias.
2. Se puede valorar qué cadenas de entre las que mantienen las estructuras óseas presentan tensión y cuales no presentan tensión, a través de los diferentes test de elasticidad.
3. Se puede valorar si esta musculatura está en exceso de tensión aisladamente² o la cadena de tensión miofascial a la que pertenece también se encuentra tensionada. En este último caso, se ha de valorar dónde inició la cadena su tensión miofascial, en qué región del cuerpo. Este lugar será prioritario a la hora del tratamiento. En estos casos es importante valorar si la cadena inició su activación en el pivot primario, que tiene que ver con la articulación o región del cuerpo que cada tipología tiende repetidamente a activar.
4. Se sabe con qué dos cadenas musculares hay que reequilibrar el exceso de la cadena causal, al ser antagonistas con ésta en los distintos planos del espacio. Las cadenas antagonistas han de mantener la estabilidad corporal desde una complementariedad, lo que quiere decir que cada músculo debe hacer su función en la estática sin excesos, para no perturbar o dificultar que el resto también realice la función complementaria que le corresponde (ver capítulos 1.2.3. y 1.2.4.)

El capítulo 1.2.4. recoge la implicación de todas las cadenas en la región lumbopélvica, tanto en equilibrio como cuando presentan excesos de tensión en la pelvis, coxofemoral y la columna lumbar. Seguidamente, en el capítulo 1.2.5., se expuso la estrategia de tratamiento que se utilizó en el estudio de investigación para determinar, a partir de la cadena muscular

² Generalmente esto solo ocurre cuando la persona ha sufrido un traumatismo en esa región corporal que ha hecho activarse cierta musculatura en defensa o por ciertos problemas viscerales. Lo común en la lumbalgia mecánica o inespecífica es que cuando una musculatura de la pelvis y/o del raquis lumbar se altera, el resto de la cadena muscular ya inició su proceso de aumento de la tensión a nivel global, por circunstancias posturales y de gestos repetitivos y/o por aspectos comportamentales.

causal, las cadenas reactivas y en carencia. En este capítulo se presentarán algunos **casos clínicos** a modo de síntesis práctica, de manera que se puedan ver los diferentes diagnósticos de la cadena causal y las diferentes hipótesis de tratamiento de fisioterapia. Solo en dos de los casos, uno de análisis sencillo (**Caso 6**) y otro más complejo (**Caso 1**) se contará el caso clínico completo.

Los diagnósticos que aparecieron en la muestra quedan recogidos en el capítulo 4.1.2.2, donde se aprecia que en la mayor parte de los casos no se daba una cadena causal aislada sino que había dos cadenas causales: una en el plano sagital y otra en el frontal. Según la tabla estadística de la cadena causal presentada en el capítulo mencionado, la cadena causal AM o AL o PL de manera aislada solo constituían un total de 9 personas de entre las 137 de la muestra. De igual manera, la cadena PAAP causal solo se presentó en 5 casos. La cadena PM a solas o combinada con PL y AL ha presentado el mayor número de casos. De esto se deduce que la cadena PM a solas o combinada especialmente con PL (78 casos) son las más desestructurantes de la estática lumbopélvica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------|-----------------------|-------------|----------------|
| AM | 1 (1.43%) | 1 (1.49%) | 2 (1.46%) |
| PM | 12 (17.14%) | 16 (23.88%) | 28 (20.44%) |
| PAAP | 2 (2.86%) | 3 (4.48%) | 5 (3.65%) |
| PMPL | 46 (65.71%) | 32 (47.76%) | 78 (56.93%) |
| PMAL | 6 (8.57%) | 9 (13.43%) | 15 (10.95%) |
| PAAP - PL | | 2 (2.99%) | 2 (1.46%) |
| AL | 1 (1.43%) | 1 (1.49%) | 2 (1.46%) |
| PL | 2 (2.86%) | 3 (4.48%) | 5 (3.65%) |

Así, los diagnósticos de fisioterapia más frecuentes fueron:

4.1.3.1 Diagnóstico 1: Cadena causal PL en el plano frontal y PM en el plano sagital.

Dentro de la cadena causal PL en el plano frontal, encontramos dos tipos de pasaje de las tensiones que implicaban dos estrategias diferentes de tratamiento:

- Cadena causal PL con pasaje de tensión a la cadena AM (ver capítulo 1.2.4., apartado “Procesos de desestructuración más frecuentes según los excesos de las cadenas musculares en la región lumbopélvica”) Es interesante valorar que dentro del grupo de personas con las cadenas causales PM y PL, 20 tenían una tipología AM. De estas 20 personas, 16 presentaron este pasaje de tensión PL-AM. De este pasaje de tensión se expone el **Caso 1 completo**.
- Cadena causal PL con pasaje de tensión a la cadena AL. Se trata del pasaje de tensión glúteo mayor-dorsal ancho (ver capítulo 1.2.4., apartado “Procesos de desestructuración más frecuentes según los excesos de las cadenas musculares en la región lumbopélvica”) De este pasaje de tensión se presenta el **Caso 2 en imágenes**.

CASO 1. Cadena causal PL en la coxofemoral y AM reactiva en el periné

Paciente: hombre de 45 años, trabajador semi-cualificado. Dolor en la columna lumbar a la altura de L2, especialmente a la izquierda.

1. Análisis morfológico global en bipedestación:

- **Conducta espontánea**, sin alineación de los miembros inferiores (Figuras 4 y 5): El paciente da una imagen de perfil donde dominan las cadenas AM-PL. La AM domina en el tronco y la PL en la coxofemoral. (AM: cifosis dorsal. PL: pelvis en retrobáscula)
- **Pulsión global, plano sagital**: AM-PL con una cadena PM en el miembro inferior asociada (isquiotibiales y soleo) (Fig.3) La AM se ve en el tórax. La PL y la PM en los miembros inferiores.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

- **Alineación en bipedestación de cabeza, tórax y pelvis con la base de sustentación**: La pelvis se traslada hacia anterior, con una retrobáscula. Especialmente esto se

aprecia en la postura de referencia del análisis morfológico global (Fig. 3) El tórax se traslada hacia posterior, especialmente apreciable en la conducta espontánea (Fig. 4). Con los pies alineados todo el sujeto se traslada hacia delante por aumento de la tensión en las cadenas PL-PM de miembros inferiores.

- **Valoración de los cambios de posición en el plano sagital:** Facilidad para desplazarse hacia delante desde el pivóto tobillo y desde la pelvis. Facilidad de

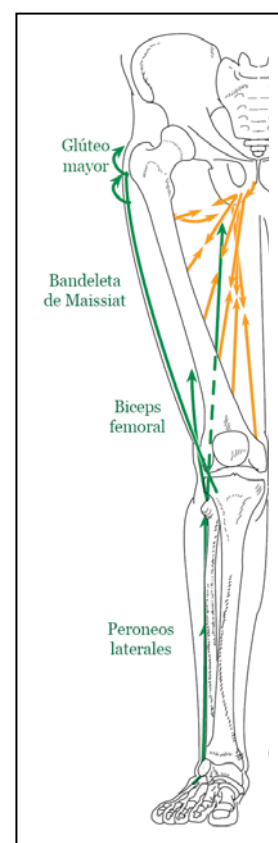
desplazar el tronco hacia posterior (pero no el cuerpo globalmente, por la tensión de la musculatura PL-PM de miembros inferiores.

Cuando se le provoca un desequilibrio anterior, su manera de recuperarlo es aumentando la tensión en isquiotibiales, soleo y extensores de la coxofemoral, pero no erectores de la columna. Cuando se le produce un desequilibrio posterior el equilibrio se recupera activando la musculatura supra e infrahioidea, la cifosis dorsal y realizando una reacción de enderezamiento de los brazos hacia anterior, mientras que los miembros inferiores no se mueven ni pierden el patrón extensor.

2. **Conclusiones sobre el análisis morfológico segmentario (vista anterior, vista posterior y perfil) De abajo hacia arriba (a confirmar con los test de elasticidad) (ver tablas de valoración que se usan en la clínica y la ficha de recogidas de datos del análisis morfológico global y segmentario que se usaron en el estudio (ANEXO 2.1.2.1.-I)).**

Huellas de competiciones entre las cadenas AM y PL en el miembro inferior. Huellas de recuperación de la cadena PM.

- Huellas AM en el miembro inferior: Exceso de anclaje del primer metatarsiano en el suelo, con una callosidad en el sesamoideo externo. Acentuación del arco longitudinal interno y varo de calcáneo. Antepié ancho. Verdadero valgo de rodillas por aducción de los fémures. Pubis ligeramente adelantado con



respecto a las EIAS. Sacro vertical (contranutación del sacro) posiblemente mantenido por el exceso de activación en los piriformes y coxigeos.

- Huellas PL en el miembro inferior: Coxofemoral en rotación externa. Pelvis en retrobáscula por exceso de tensión en el glúteo mayor fibras superficiales y pelvitrocantéreos. Tibia ligeramente lateralizada (desviación lateral) en el plano frontal debido la aducción de los fémures en combinación con las tensiones del bíceps femoral y del tracto iliotibial-glúteo mayor, dando una imagen de aumento del valgo de fémur. Ascensión y rotación interna del peroné, por tensiones en el bíceps femoral.
- Huellas de recuperación de PM. El pie y la tibia son los lugares del cuerpo donde la cadena posteromediana presenta más tensiones posturales en este caso. A nivel del sacro y del fémur, la cadena PM no presenta huellas, porque la cadena PL se manifiesta en el plano sagital y de las rotaciones (retrobáscula de la pelvis y rotación externa de la cadera) y la cadena AM en el transversal, con los músculos aductores y transversos del periné. La cadena posteromediana tampoco deja huellas destacadas en el tronco, por la retrobáscula de la pelvis (PL) y la cifosis dorsolumbar (AM). La cadena PM va a recuperar el exceso de tensión que le están provocando la competición entre estas dos cadenas AM y PL, en los extremos, es decir: en el pie, aumentando, a través del soleo, el varo del calcáneo al que lleva la cadena AM (abductor del dedo gordo) y tratando de llevar la tibia a rotación interna y recurvatum. En este caso, la cadena PL que trata de llevar la tibia a rotación externa con el tracto iliotibial y el bíceps femoral, va competir con los isquiotibiales internos de PM que tratan de rotarla a interno. El paciente presenta una ligera rotación a externo de la tibia izquierda (predominio de PL en este miembro) mientras que la pierna derecha la tibia se mantiene neutra en su alineación con el fémur. Así, la cadena PM en este paciente mantiene una tendencia a recurvatum tibial que nos indica la presencia de un exceso de actividad en la cadena PM, pues las dos cadenas AM y PL tan presentes en el miembro inferior tenderían a un flexo de rodilla que en el paciente no existe y esto se justifica por la presencia de una cadena PM (soleo) en exceso a nivel del pie y de la tibia. Este exceso de recurvatum tibial, hace reaccionar a los extensores de los dedos de los pies, lo que se ve especialmente en la flexión anterior del tronco: cuanto más hacia atrás se va la tibia, más reaccionan los extensores de los dedos en un intento de equilibración.

Huellas de competencias y asociaciones entre las cadenas AM y PL en el tronco. Huellas de recuperación de la cadena PM.

- ***Huellas AM en el tronco y cuello:*** Las cadenas AM y PL tienden a competir en el miembro inferior, especialmente en el plano frontal, y a reforzarse mutuamente en el tronco, tal y como vimos en el capítulo 1.2.3, en la noción de antagonismo complementario. Por tanto, en el tronco veremos una cifosis dorsal (ápex en T9) y lumbar (inversión de la curva lumbar), con un ligero hundimiento esternal. Se ve un exceso de tensión en la porción esternal de los esternocleidomastoideos y una tendencia a “cuello de bisonte”, que habrá de confirmarse en los test de elasticidad realizados posteriormente. La tendencia a “cuello de bisonte” se da por esta disociación entre los músculos de la cadena AM anteriormente mencionados y la cadena PM (músculos longísimos del cuello y semiespinoso de la cabeza) que mantienen el cráneo. El hueso hioides está descendido por la musculatura infrahioidea, que se encuentra unida a la tensión en flexión que viene desde el tórax. Esto lleva a una verticalización de la rama inferior de la mandíbula.
 - ***Huellas PL en el tronco y cabeza:*** En el abdomen, se observa la cuerda muscular lateral que hace el músculo oblicuo externo entre la 10^a costilla y la cresta iliaca lateralmente. Se hace más visible cuanto más posteriorizado se encuentra el tronco en relación a la extensión de la cadera (cuadrado femoral y pelvitrocantéreos) y la retrobáscula del iliaco (glúteo mayor, fibras superficiales) (Fig.5). El trapecio, porción descendente, eleva y estabiliza las escápulas. El ángulo infraesternal está abierto. Se aprecia una ligera depresión submamaria. Las clavículas están ascendidas por su parte lateral (junto con la cintura escapular en su conjunto) por la cadena PL, mientras que la cadena AM las descende ligeramente por su parte medial (en la zona de la articulación esternoclavicular). El hombro derecho está ligeramente más ascendido que el izquierdo, además de rotado en interno. Esta última huella tendrá que confirmarse con el test de elasticidad del pectoral mayor a la derecha, tanto su porción AM como AL. El serrato anterior adhiere y lateraliza la escápula a la parrilla costal, especialmente a la izquierda. El húmero presenta una tendencia a abducción en la posición de bipedestación, por la tensión del trapecio, porción descendente y del deltoides, porción acromial.
- La cabeza, en el plano frontal, presenta un despliegue de la escama del temporal lo que da una imagen de cabeza ancha en la región de los temporales.

3. *Test de flexión anterior del tronco (test de elasticidad de la columna)*



La forma de realizar la flexión anterior por el paciente, desde el inicio hasta el final de la secuencia de movimiento, implica un patrón de movimiento flexor realizado a través de la activación de la cadena anteromediana en el tronco, sin que se desbloqueen las rodillas ni se aumente la retrobáscula pélvica. Esto quiere decir que el tiempo de preparación de la flexión no se realiza. El primer tiempo de la flexión tampoco se realiza con el patrón motor adecuado, porque el sacro se mantiene en contranutación y los iliacos también se mantienen en retrobáscula, por lo que es la columna vertebral la que sigue cayendo hacia delante pero sin que los iliacos o el sacro vayan en la misma dirección. Esto indica un posible bloqueo de la coxofemoral (no se emplea esta articulación), porque se mantiene una retrobáscula en todo el movimiento por las tensiones los músculos pelvitrocantéreos, el glúteo mayor fibras superficiales, tracto iliotibial e isquiotibiales. A medida que avanza la flexión anterior, la pelvis hace una traslación posterior que viene desde las tensiones que en la tibia realiza el sóleo. En el último tiempo de la flexión o final de la flexión anterior, el paciente mantiene una retrobáscula importante, junto a una



contranutación del sacro mantenida por los músculos piriformes, posición que favorece la distensión de los ligamentos iliolumbares. Se aprecia cómo en esta posición final, hay una ruptura a nivel de L2-L3, imagen que se produce por la tensión en los músculos cuadrados lumbares que protegen de la distensión a los ligamentos iliolumbares, llevando su inserción en la columna vertebral hacia el iliaco, por lo que tiran de la columna hacia atrás. En el paciente del estudio esta protección se marcaba más a la izquierda (tensión del cuadrado lumbar izquierdo más que en el derecho) con un ligero componente de actitud escoliótica lumbar izquierda.

La última nota a remarcar fue la entrada en tensión del dorsal ancho (más a la derecha) en el final de la flexión anterior, como puede apreciarse en la imagen. Esta huella no aparecía en las huellas en bipedestación.

4. Conclusiones sobre las medidas de la estructura ósea de la pelvis

La distancia entre las espinas iliacas postero-superiores (EIPS) está aumentada (11 cms) lo que indica que el sacro está contranutado. La distancia entre la EIPS y el ángulo inferolateral del sacro está aumentada, lo que confirma un sacro verticalizado. La torsión del sacro es fisiológica (torsión izquierda)

La diferencia de altura entre las EIPS y las EIAS en el plano sagital es nula, lo que sucede cuando la pelvis presenta unos iliacos en retrobáscula. Los isquiones se encuentran aproximados lo que es compatible con tensiones en el transverso superficial y profundo del periné.

La distancia entre las espinas iliacas antero-superiores (EIAS) está dentro de la normalidad (22 cms), pero con tendencia a estar más bajo la influencia de las cadenas que despliegan el iliaco en el plano frontal (AM). Este último dato es compatible con tensiones entre la musculatura que cierra los isquiones y despliega el ala iliaca en el plano transversal y la musculatura que realiza el movimiento contrario (cuadrado crural, gemelos superior e inferior y obturadores)

Se encuentran puntos de dolor a la palpación en el punto revelador del glúteo medio bilateralmente, en el piramidal derecho y en la apófisis transversa de L3.

5. Test de elasticidad de la pelvis y la coxofemoral

| MÚSCULOS | | Ángulo Normal | Movimiento | Izquierd | Derech | |
|--------------------------|--|---------------|-----------------------------|----------|--------|-----------------------|
| Isquiotibiales internos | | 85° | Rotación Externa | 50° | 60° | PM |
| Isquiotibiales externos | | 85° | Rotación Interna | 22° | 60° | PL |
| Glúteo Mayor | | 130° | Flexión de cadera | 90° | 120° | PM PL |
| Recto femoral | | 130° | Flexión de rodilla (prono) | 30° | 55° | PA AP PL |
| Rotadores Externos | | 45° | Rotación Interna | 2° | 15° | Cuadrado Crural PL |
| Rotadores Internos | | 40° | Rotación Externa | 2° | 20° | AL |
| Iliopsoas | | -10° | Extensión de cadera | 0° | 0° | PA AP |
| Recto Femoral | | 120° | Flexión de rodilla (supino) | 20° | 30° | PA AP PL |
| Tensor de la Fascia Lata | | 35° | Rotación Externa | 0° | 0° | AL |
| Sartorio | | 35° | Rotación Interna | 0° | 2° | PM AL AM AL |
| Rotadores Externos | | 40° | Rotación Interna | 5° | 22° | PL |
| Rotadores Internos | | 45° | Rotación Externa | 15° | 30° | AL o PL Piramidal |
| Abductores | | 25° | Aducción | 5° | 10° | PL AL |
| Aductores | | 35° | Abducción | 5° | 21° | AM |

En los test asociados de la musculatura AM que se hicieron para confirmar el estado de tensión de músculos importantes que marcaban sus huellas en la estática, se constató tensión en la cadena AM en el tronco (recto mayor del abdomen, pectoral mayor porción externa, esternocleidomastoideo, porción externa y braquial anterior)

En los test asociados de la musculatura PL en el tronco, se constató la tensión del trapecio porción descentente y del serrato anterior.

También se constató la tensión en el dorsal ancho y pectoral mayor, porción clavicular (cadena AL) especialmente a la derecha.

6. **Hipótesis tipológica:** AM

7. **Cadena causal:** PL en la pelvis

8. **Cadenas reactivas:** AM (en competición) y AL (huellas de recuperación)

9. **Cadenas en carencia:** PA (recordemos que la musculatura de PA realiza fundamentalmente la elongación axial de la columna a través del largo del cuello y de la musculatura intrínseca del raquis)

En este caso, que se da la competición entre una cadena del eje de la personalidad (plano sagital) y otra del eje de la relación (plano frontal y horizontal), los músculos de la cadena AP, como el músculo diafragma, transverso del abdomen, cuádriceps y psoas, presentan un exceso de tensión. La competición entre dos cadenas ocasiona una situación de alteración producida por dos cadenas causales, es decir: que aunque la cadena PL sea la primera que inició el proceso de desestructuración y sea por la que se ha que empezar el tratamiento, la cadena AM reacciona con tal exceso de tensión que da lugar a tantas huellas corporales como la cadena causal, por lo que las dos van a ocasionar alteraciones en sus correspondientes antagonistas: la cadena AM sobre las cadenas PL y PM; la cadena PL sobre las cadenas AM y AL. Esto quiere decir que la cadena AP, equilibradora de las masas en el espacio, va a tener mucha dificultad de ejercer su papel “mediador” en el cuerpo, dada la tensión de las cadenas musculares que trata de re-equilibrar.

El paciente pertenecía al grupo control. Completó las 15 sesiones de tratamiento.

Las variaciones en la variable de respuesta principal (dolor) y en las variables de respuesta secundaria, calidad de vida y funcionalidad, fueron las siguientes:

Dolor (Escala visual analógica del dolor (EVA):

Valoración antes del tratamiento (V1): 5,2. Valoración inmediatamente después del tratamiento (V2): 3,0. Valoración a los 3 meses después del tratamiento (V3): 8,0. Valoración a los 6 meses después del tratamiento (V4): 6,5

Funcionalidad (test de Oswestry):

V1: Limitación Moderada; V2: Limitación Mínima; V3: Limitación Moderada; V4: Limitación Moderada

Calidad de Vida (SF-36):

1. Componente físico: V1: 28,13 V2: 68,13 V3: 59,38 V2: 36,88
2. Componente mental: V1: 20,63 V2: 32,63 V3: 41,38 V2: 38,88

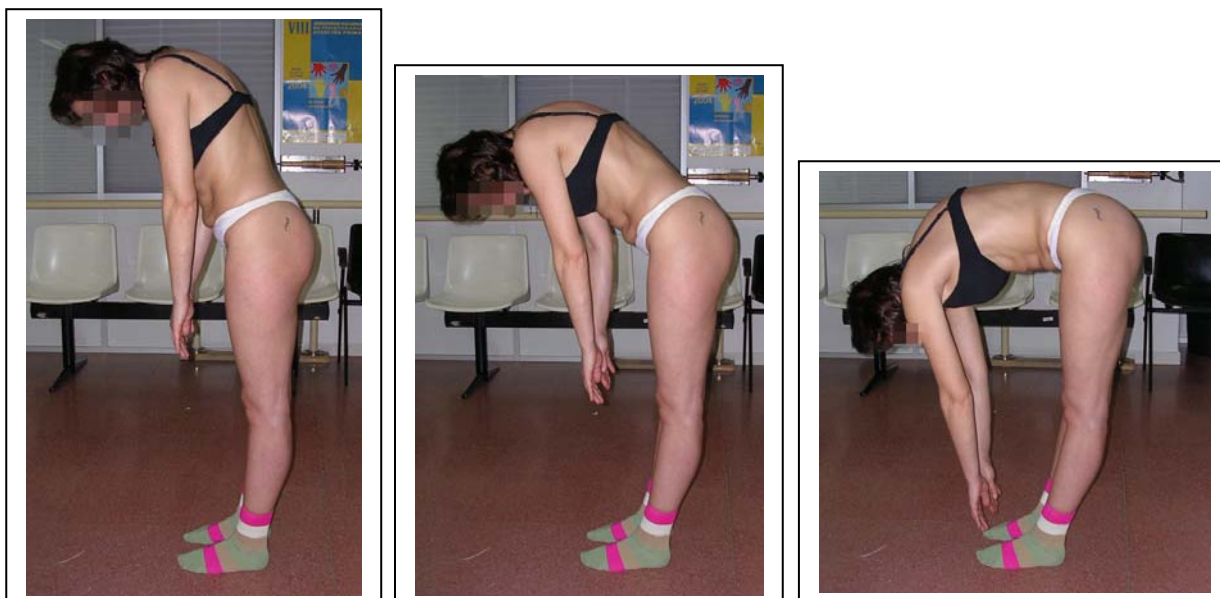
Grado de satisfacción del paciente a los seis meses: Poco

Se hicieron otros test en todos los pacientes como el test de respiración, el de disimetría de miembros inferiores (mediante el que fueron descartados pacientes que presentaban disimetrías óseas) y el test de distorsión pélvica (que al tener el resto de valoraciones en la pelvis no se hace imprescindible presentar con el fin de no saturar de datos la visión global) En algunos de la pacientes también se hicieron las reacciones de enderezamiento del tronco desde la postura de sedestación, para valorar el comportamiento en sedestación del paciente.

CASO 2. Cadena causal PL con pasaje de tensión a la cadena AL.

Este caso muestra el pasaje de tensión glúteo mayor-dorsal ancho, donde una cadena PL en la pelvis separa los ísquiones y unta el iliaco izquierdo especialmente (flecha verde), desencadenando en el plano frontal un pasaje de tensión hacia el dorsal ancho contralateral (flecha azul), descendiendo este hombro y aproximándolo al cuerpo con una torsión del tronco hacia abajo, posterior y medial. En la paciente de la imagen este pasaje de tensión no era el único problema que presentaba sobre la estructura pélvica. Hay una cadena PM causal en el plano sagital que mantenía el sacro untado por la tensión de los erectores de la columna, las rodillas en recurvatum y varo tibial (flecha violeta), lo que hacía la estructura pélvica muy inestable.





4.1.3.2 Diagnóstico 2: Cadena causal PM en el plano sagital.

Dentro de los 28 casos que se presentaron como cadena PM causal, sin combinación con otra cadena del plano frontal y horizontal, dos tipos de casos fueron los más frecuentes:

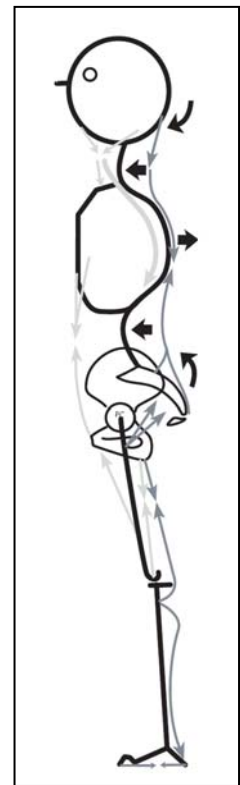
- Cadena PM causal y cadena reactiva AM. Cuando la cadena causal es la PM, en muchos de los casos se ha presentado un estado de reactividad de la cadena AM que en GDS se denomina “competición”, donde la cadena causal y la reactiva muestran casi el mismo número de huellas con tensión. Este será el **Caso 3** que se presenta **en imágenes**.
- Cadena causal PM y cadena reactiva AL. Este es un caso frecuente bien de personas jóvenes donde la PA(AP) y la cadena AL global son típicas o bien en personas que muestra mucha tensión PM a lo largo del tiempo especialmente en el sacro. La cadena AL sale a defender la inestabilidad que para la sacroiliaca causa un sacro permanentemente untado. Ésta “protección” que ya vimos en el capítulo 1.2.4., consiste en que la cadena AL llevará el iliaco a antebáscula, de manera que aumente la congruencia auricular de la sacroiliaca. Este caso se presenta como **Caso 4 en imágenes**.

CASO 3. Cadena causal PM y cadena reactiva AM. (Competición AM-PM).

Dentro de los casos en que las cadenas AM y PM pueden entrar en exceso de tensión, GDS diferencia distintos casos donde puede ser la cadena AM causal y PM la reactiva, otros casos son los que la cadena PM es causal y AM es la reactiva y unos últimos casos en que ambas cadenas entran en un estado de tensión tan alto que apenas es posible distinguir la causal de la reactiva, porque ambas se comportan como causales.

De manera didáctica GDS esquematiza en un dibujo esta situación de competición entre dos cadenas de la siguiente manera.

Fig. 2.1.3.1.-X. Imagen propiedad de P.D. de la competición entre las cadenas posteromedianas (PM) (flechas gris oscuro) y anteromedianas (AM) (flechas gris claro). (Textos docentes de la Escuela de Formación Philippe Campignon. Síntesis, p.154)



En el estudio de investigación se presentaron muchos casos de competición entre estas dos cadenas, donde la figura global de la persona se ve como aplastada por la tensión de ambas cadenas, una por delante del cuerpo y otra por detrás, donde las lordosis se acentúan. En estos casos, la cadena PM nuta el sacro y la cadena AM aumenta la cifosis dorsal.

En la imagen puede verse la competición entre las dos cadenas en que la cadena PM realiza un recurvatum tibial, tensa los isquiotibiales, nuta el sacro, se acortan los erectores del raquis y trata de bascular hacia posterior el cráneo. La cadena AM en miembro inferiores realizará un valgo de rodillas por la tensión de los aductores, presentará tensión en los rectos mayores del abdomen, tensión en los piriformes, en el esófago por aumento de la tensión cifosante y tensiones en la musculatura supra e infrahiodea con las huellas correspondientes que sobre el hueso hioides y la mandíbula esto puede causar.



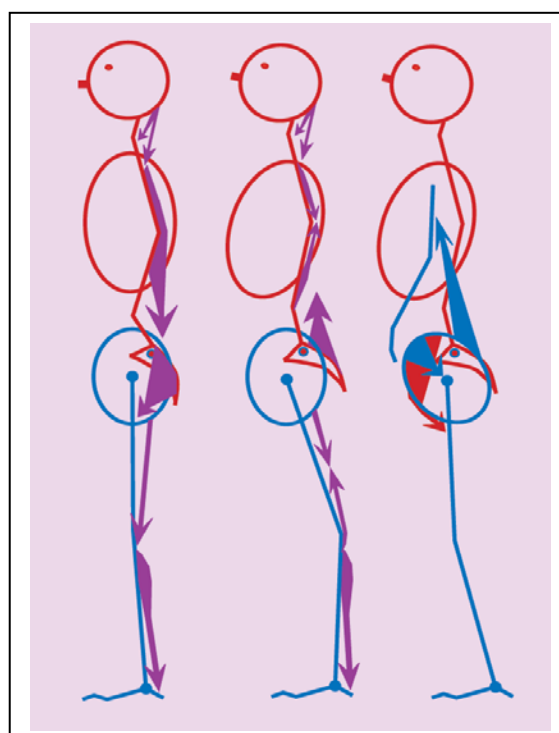
El paciente presenta otra serie de compensaciones en el plano frontal, como puede apreciarse en la posición de los hombros (hombro derecho hacia abajo, adelante y en rotación interna; hombro izquierdo hacia arriba, atrás y en rotación interna) y la tensión en el transversal del abdomen. Dado que no se presentan datos del test de elasticidad y flexión anterior, no se realizará el análisis, pero se aporta la conclusión del estudio donde el paciente presentaba una cadena causal PM, una cadena reactiva AM sobre una tipología de base AM. En el plano frontal y de las rotaciones los datos eran compatibles con una fuerte cadena PL en cintura pélvica y escapular y una tensión AL en la coxofemoral derecha y el pectoral mayor porción clavicular derecho. Estos dos últimos datos de las tensiones AL-PL eran los causantes principales de la rotación de la pelvis y tronco hacia la izquierda en el plano transversal.



CASO 4. Cadena causal PM y cadena reactiva AL.

Esta es una de las compensaciones que también ha sido encontrada en el estudio como frecuente cuando la cadena PM era causal, en pacientes varones y mayores de 40 años. Este caso es descrito en GDS como un estadio avanzado del exceso de tensión en la cadena PM.

Fig. 2.1.3.1.-X. Imagen propiedad de PhC de la progresión del aumento de tensión en las cadenas posteromedianas (PM) (flechas violetas). Las flechas azules de la última imagen reflejan la activación de la cadena anterolateral (AL) don el fin de proteger la sacroiliaca. (Textos docentes de la Escuela de Formación de PhC, cadena posteromediana)



La nutación del sacro llega a provocar una gran inestabilidad en la sacroiliaca y los ligamentos sacroiliacos anteriores están muy distendidos. Cuando las estrategias del cuerpo para proteger esta situación ya se encuentran biomecánicamente tan desfavorecidas que no pueden activarse de manera eficaz para evitar la distensión, la cadena AL con el dorsal ancho y el glúteo menor realiza la protección de la sacroiliaca desplazando los iliacos en antebáscula, en la misma dirección que el sacro. Este proceso ha sido ya abordado en la tesis en el capítulo 1.2.4. (Fig. 1.2.4.-XIII) y se muestra en la Fig. 1.

La cadena causal sería una cadena PM tanto en miembros inferiores como en el tronco, lo que lleva a la cadena AL a reaccionar en el movimiento del iliaco, provocando la antebáscula del iliaco y la flexión la coxofemoral.



En el caso de la imagen la cadena AM, antagonista de la PM, realiza con los aductores el valgo de los fémures. Cuando esto sucede, el tronco ha de mantenerse en la vertical, por lo que se aprecia en los pacientes una mayor tensión de la cadena PM en el tronco (trapecio porción ascendente y en las fibras más verticales del dorsal ancho), que llevará los hombros en rotación interna y hacia posterior. Esta activación de la cadena PM en los hombros tiene la misión de desplazar peso hacia la parte posterior del tronco, dado que en la parte anterior ha aumentado por la antebáscula de los iliacos y la proyección del abdomen hacia delante. La cadena AL también se implica en este movimiento por el exceso de activación del dorsal ancho, fibras más verticales.

La tensión en la cadena posterior en el paciente es tal que hasta en su patrón motor durante la flexión anterior del tronco no relaja la tensión de los brazos, no caen al enfrentarse ante la gravedad. El aumento de la inclinación de la tibia y de los dedos en garra es notorio.



4.1.3.3 Diagnóstico 3: Cadena causal AM. Solo se presentaron dos casos en toda la muestra. En ambos casos la tipología de base de la persona era también tipología AM y se presentaban en competición con la cadena PM.

4.1.3.4 Diagnóstico 4: Cadena causal PA o AP.

Dentro de este grupo se encontraron tres maneras diferentes en las que la cadena PA(AP) podía considerarse cadena causal:

- a) PA causal: en el estudio de investigación solo se presentó un caso único en que la cadena PA causal ocasionara el dolor lumbar. Se trataba además de un caso de combinación de la cadena PA causal en el plano sagital y una cadena PL en el plano frontal.
- b) PA-AP causal: de los cinco casos que se dieron donde el encadenamiento músculo-aponeurótico PA-AP era considerado causal, la cadena PM aparecía como principal cadena reactiva, especialmente en miembros inferiores. En todos los casos en que la PA-AP fue valorada como causal, era también cadena tipológica de base. De este pasaje de tensión se expone el **Caso 5 completo**.
- c) AP asténica. No se presentó ningún caso como causal, pero podría haberse presentado algún caso como sucede en las combinaciones AP asténicas con PL, tal cual se puede ver en otros trabajos publicados.

CASO 5. Cadenas causales PA-AP con cadenas reactivas AL y PM

Paciente: mujer de 29 años, estudios universitarios medios y trabajo de titulado medio. Dolor en la región lumbar y sacroiliaca

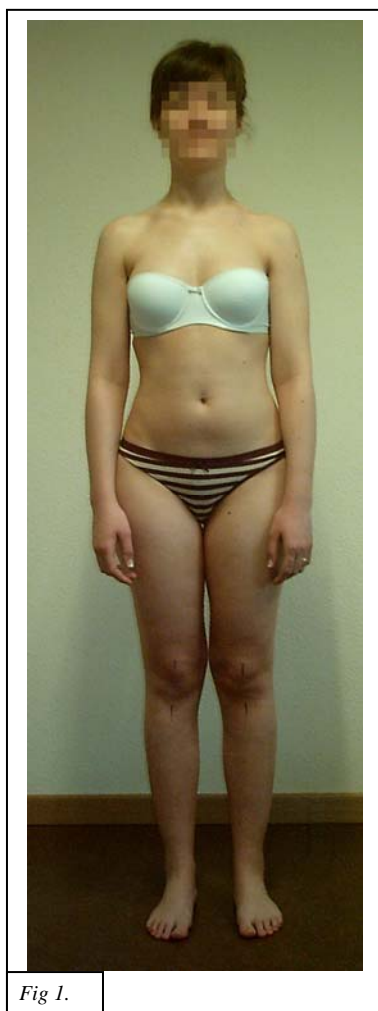


Fig 1.

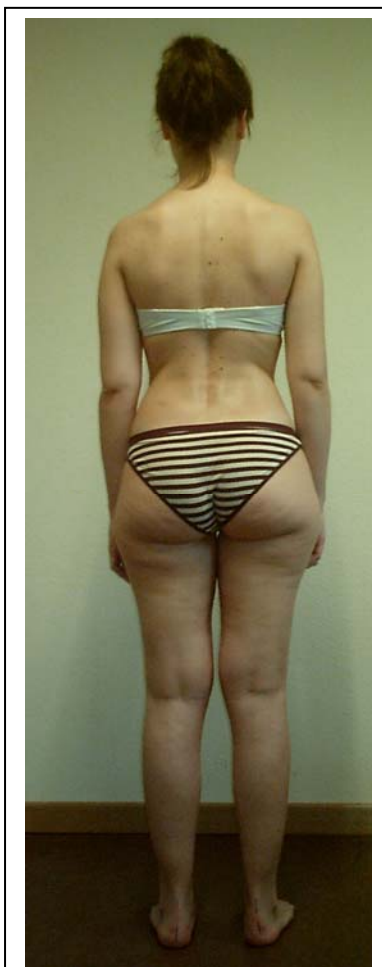


Fig 2.



Fig. 3.

1. Análisis morfológico global en bipedestación:

- **Conducta espontánea**, sin alineación de los miembros inferiores. La paciente da una imagen de perfil donde su postura espontánea coincide con la postura de alineación de miembros inferiores que se pide en la exploración, donde dominan las huellas de tensión entre las cadenas PA y AP.
- **Pulsión global, plano sagital**: pulsión PA-AP, con una cadena PM en el miembro inferior asociada (isquiotibiales y soleo) (Fig.3) que provoca un ligero recurvatum tibial, imprimiendo una ligera pulsión anterior.
- **Alineación en bipedestación de cabeza, tórax y pelvis con la base de sustentación**: La pelvis, el tórax y la cabeza se mantienen alineadas con respecto a la base de sustentación, con una ligera tendencia a pulsión anterior que puede apreciarse en la

mayoría de los pacientes con una tipología PA-AP. La antebáscula global de la pelvis necesita de la activación de los isquiotibiales para frenar esta tendencia. Esto se aprecia en la postura de referencia del análisis morfológico global (Fig. 3), donde la pelvis antebáscula y el raquis no cae hacia delante porque el exceso de hiperlordosis que presenta esta tipología, recupera hacia posterior el tórax, manteniéndolo alineado con la pelvis y la cabeza.

- **Valoración de los cambios de posición en el plano sagital:** Facilidad para desplazarse hacia delante (pívot tobillo) desde el aumento de la antebáscula de la pelvis, la hiperlordosis lumbar y el correspondiente recurvatum tibial. Imposibilidad de redondear el tórax y trasladarse hacia posterior.

Cuando se le provoca un desequilibrio anterior, su manera de recuperarlo es llevar el tórax hacia posterior desde el aumento de la lordosis lumbar. Cuando se le produce un desequilibrio posterior, éste se recupera activando la cadena PA desde el largo del cuello (actividad postural permanente en la paciente y que vemos en la Fig.4) y la hiperlordosis lumbar.



2. Conclusiones sobre el análisis morfológico segmentario (vista anterior, vista posterior y perfil) De abajo hacia arriba (a confirmar con los test de elasticidad) (ver tablas de valoración que se usan en la clínica y la ficha de recogidas de datos del análisis morfológico global y segmentario que se usaron en el estudio (ANEXO 2.1.2.1.-I)).

Huellas de competiciones entre las cadenas PA y AP en el plano sagital. (Fig. 5)

La paciente muestra una imagen de perfil según las tensiones que ya fueron descritas en el capítulo 1.2.3. a propósito del encadenamiento músculo-aponeurótico PA-AP, por lo que remitimos a su lectura para la comprensión del resto del análisis.

Resumimos lo más destacado desde la cabeza a los pies: exceso de activación en el músculo largo del cuello, lordosis inter-escapular, la tercera costilla es prominente, ángulo esternal marcado, hiperlordosis diafragmático-psiática, antebáscula global de la pelvis, recurvatum activo de fémur.

Huellas de la cadena reactiva PM en el miembro inferior ante al antebáscula global de la pelvis PA-AP. (Fig. 6)

En el caso de la paciente se asocia a la PA-AP un recurvatum tibial provocado por el soleo y los isquiotibiales (cadena PM), que reciben el punto fijo superior de la antebáscula de los iliacos. No se ven dedos en garra o en martillo ni un varo tibial que indique que esta tensión PM está al límite de su grado de tensión. Por eso PA-AP es causal y PM es reclutada por la tensión de la anterior, debido a los desordenes posturales que la PA-AP ocasiona.

Huellas de la cadena PM en el tronco asociada a la hiperlordosis que causan las cadenas PA-AP. (Fig. 6)

Aparte de que haya una hiperlordosis causada por el psoas y el diafragma, las fibras profundas del glúteo mayor, con punto fijo superior en los erectores de la columna y fascia toracolumbar, provocan la horizontalización (nutación) del sacro. Este reclutamiento de la cadena PM en el glúteo mayor, no llega a provocar la extensión de la coxofemoral debido a que el glúteo menor mantiene la rotación interna de la coxofemoral (cadena AL)

El vientre prolapsa hacia delante por la tensión en los erectores de la columna, (que llegan a dejar una huella de tendencia a horizontalización del esternón) y de la hiperlordosis lumbar unida a la antebáscula pélvica, que desplaza el contenido abdominal hacia delante y abajo, dificultando la activación de musculatura antagonista como es el transverso del abdomen y el recto mayor del abdomen.

Huellas de la cadena reactiva AL en el miembro inferior (cintura pélvica) y en el miembro superior (cintura escapular)

La paciente presenta un falso pie plano que se produce por el exceso de tensión del glúteo menor en la cadera. Se da una rotación interna, flexión y aducción de la cadera, lo que ocasiona un derrumbamiento de todo el miembro inferior. Se produce un falso valgo de rodillas corregible desde el movimiento de rotación externa de la coxofemoral. La posición de rotación interna de la coxofemoral y valgo de rodillas llega a provocar un valgo de calcáneo en carga.

En el tórax hay huellas de la cadena AL en la impresión de talle fino provocado por la tensión del serrato posteroinferior, que cierra las costillas por detrás.

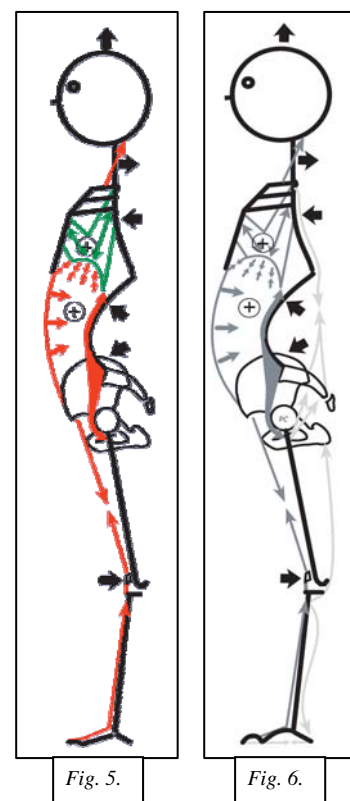


Fig. 5.

Fig. 6.

En la cintura escapular también se ven huellas de la cadena AL especialmente a la derecha, donde se apreciaba un aumento de la rotación interna del húmero y el ascenso y ligera verticalización de la clavículas, compatible con el exceso de tensión en el pectoral mayor, fibras claviculares unidas a los músculos de la cadena AP como escalenos, elevador de la escápula. El borde espinal de la escápula se despegaba de la parrilla costal, dando una imagen de “escápulas aladas”.

3. *Test de flexión anterior del tronco (test de elasticidad de la columna)*



La forma de realizar la flexión anterior por la paciente, es empleando el movimiento de antebáscula global de la pelvis al que tiende espontáneamente. Esto quiere decir que el tiempo de preparación de la flexión no se realiza: no realiza una retrobáscula preparatoria y desbloqueo de las rodillas para después iniciar la antebáscula global de la pelvis. El primer tiempo de la flexión (inicio de la flexión) tampoco se realiza con el patrón motor adecuado. Aunque se produce una antebáscula global de la pelvis, las rodillas se mantienen en hiperextensión desde el principio hasta el final, sin que el cuádriceps ni los isquiotibiales permitan el desbloqueo de la rodilla. A medida que avanza la flexión anterior, la tibia más se desplaza hacia posterior, pero sin que la paciente traslade la pelvis a posterior, como se veía en otros casos. En el último tiempo de la flexión (final de la flexión), la paciente se queda en una posición “de escuadra”, donde el tronco y los miembros inferiores mantienen casi un ángulo de 90°. Tal y como hemos visto anteriormente, se produce por la asociación de las

tensiones de la cadena PA (mantiene la columna recta desde la cabeza hasta el sacro) y la cadena PM (no permite que esa columna recta baje hacia el suelo más allá de la horizontal, de los 90° con el miembro inferior)

4. Conclusiones sobre las medidas de la estructura ósea de la pelvis

La distancia entre las espinas iliacas postero-superiores (EIPS) está disminuida (7 cms) (sacro nutado y desplazado hacia delante con respecto a los iliacos). El sacro también presenta una distancia EIPS-ángulo inferolateral del sacro disminuida, lo que aporta un dato más a favor de que el sacro está nutado. La distancia entre la EIPS y el ángulo inferolateral del sacro está disminuida, lo que nuevamente confirma un sacro con tendencia a horizontalizarse. La torsión del sacro es fisiológica (torsión izquierda), aunque las tensiones del glúteo menor a la derecha dan un falso “iliaco posterior” (imagen de que el hueso iliaco está más posteriorizado que el izquierdo en decúbito prono). Este falso iliaco hace que la torsión del sacro aparezca hacia la derecha, cuando en realidad es el hueso iliaco el que sufre las tensiones en el pliegue inguinal en decúbito prono, lo que le hace elevar la pelvis globalmente de este lado.

La diferencia de altura entre las EIPS y las EIAS en el plano sagital está aumentada (EIAS mucho más baja que la EIPS, lo que hace que el pubis no se sitúe en el mismo plano que las EIAS), lo que sucede cuando la pelvis presenta unos iliacos en antebáscula. Los isquiones están ligeramente separados, lo que es compatible con las tensiones en el músculo iliaco que se valoraron en la paciente.

La distancia entre las espinas iliacas antero-superiores (EIAS) estaba disminuida (19 cms). Se encontraron puntos de dolor a la palpación en la sacroiliaca izquierda especialmente, en la región entre la espinosa de L5 y S1, en el piramidal derecho y en las apófisis transversas de L1. Finalmente, se encontraron puntos dolorosos a la palpación en el músculo iliaco y en las costillas prominentes, especialmente la tercera costilla a la izquierda. También en el elevador de la escápula (inserción escapular) y en los romboides (inserción escapular)

5. Test de elasticidad de la pelvis y la coxofemoral

| MÚSCULOS | | Ángulo Normal | Movimiento | Izquierd | Derech | |
|--------------------------|--|---------------|-----------------------------|----------|--------|-----------------------|
| Isquiotibiales internos | | 85° | Rotación Externa | 70° | 60° | PM |
| Isquiotibiales externos | | 85° | Rotación Interna | 75° | 62° | PL |
| Glúteo Mayor | | 130° | Flexión de cadera | 128° | 125° | PM PL |
| Recto femoral | | 130° | Flexión de rodilla (prono) | 115° | 125° | PA AP PL |
| Rotadores Externos | | 45° | Rotación Interna | 28° | 20° | Cuadrado Crural PL |
| Rotadores Internos | | 40° | Rotación Externa | 10° | 10° | AL |
| Iliopsoas | | -10° | Extensión de cadera | -15° | -10° | PA AP |
| Recto Femoral | | 120° | Flexión de rodilla (supino) | 100° | 118° | PA AP PL |
| Tensor de la Fascia Lata | | 35° | Rotación Externa | 0° | 0° | AL |
| Sartorio | | 35° | Rotación Interna | 20° | 28° | PM AL AM AL |
| Rotadores Externos | | 40° | Rotación Interna | 15° | 20° | PL |
| Rotadores Internos | | 45° | Rotación Externa | 10° | 15° | AL o PL Piramidal |
| Abductores | | 25° | Aducción | 30 | 22 | PL AL |
| Aductores | | 35° | Abducción | 50 | 45 | AM |

Tal y como se confirma con el test de elasticidad, las cadenas que presentan más acortamiento son la cadena AL (tensor de la fascia lata, rotadores internos) y PM (isquiotibiales y glúteo). Los músculos de la cadena AP que en este test de la coxofemoral y la pelvis se registran, muestran un acortamiento menor que los músculos de las cadenas reactivas. El cuádriceps (AP) está acortado especialmente a la izquierda y el psoas (AP), está distendido. Esta situación de no acortamiento excesivo de la cadena causal sucede generalmente cuando la cadena causal coincide con la tipológica de base. Es decir, la paciente tiene una predisposición genética a la activación de esta musculatura. La musculatura de la cadena AM está distendida.

La musculatura monoarticular rotadora interna y externa está acortada, especialmente glúteo menor y los piriformes. Se realizaron otros test complementarios para acabar de confirmar la tensión o normalidad de alguna musculatura del cuello (largo del cuello) como del miembro superior y del tórax. Se confirmó la rigidez del largo del cuello, con el test de la lordosis cervical. En el miembro superior se confirmó el exceso de tensión del pectoral menor porción clavicular y del dorsal ancho, bilateralmente. En este hombro izquierdo también se confirmaron tensiones de la cadena PM (trapecio fibras ascendentes), lo que podría ser causa de un hombro izquierdo ligeramente descendido.

6. *Hipótesis tipológica:* PA(AP)

7. *Cadena causal:* PA-AP

8. *Cadenas reactivas:* PM (tanto en miembros inferiores como en tronco) y AL (en la coxofemoral y en los hombros)

9. *Cadenas en carencia:* AM. La musculatura de AM no debe perder sus huellas útiles en el tórax (mantener el esternón vertical a través del recto mayor del abdomen con el fin de que la vértebra T8 se sitúe en el ápex de la cifosis) o en la pelvis. Sin embargo, el sacro está nutado por la tensión PM de los erectores de la columna que se activan sobre una antebáscula global de la pelvis; los isquiones están más separados de lo fisiológico. Estas dos posiciones de la estructura ósea de la pelvis distienden el periné tanto en el plano sagital como en el plano horizontal. La cadena AM no realiza la cifosis dorsal. Ni siquiera encontramos huellas de recuperación en los extremos: ni en mandíbula ni en manos o pies. La cadena AM presenta una carencia de activación.

La paciente pertenecía al grupo experimental al que se le aplicó el tratamiento según el método GDS. Completó las 15 sesiones de tratamiento.

Las variaciones en la variable de respuesta principal (dolor) y en las variables de respuesta secundaria, calidad de vida y funcionalidad, fueron las siguientes:

Dolor (Escala visual analógica del dolor (EVA):

Valoración antes del tratamiento (V1): 4,0

Valoración inmediatamente después del tratamiento (V2): 2,3

Valoración a los 3 meses después del tratamiento (V3): 1,3

Valoración a los 6 meses después del tratamiento (V4): 0

Funcionalidad (test de Oswestry):

V1: Limitación Mínima; V2: Limitación Mínima; V3: Limitación Mínima; V4: Limitación Mínima.

Calidad de Vida (SF-36):

1. Componente físico: V1: 73,75 V2: 86,25 V3: 88,75 V2: 98,75

2. Componente mental: V1: 87,25 V2: 88,50 V3: 88,50 V2: 97,75

Grado de satisfacción del paciente a los seis meses: Mucho

4.1.3.5 Diagnóstico 5: Cadena causal AL. Solo se presentaron dos casos en toda la muestra. Uno de los casos que se presentó era un paciente donde en principio se pudiera pensar que se trata de un pasaje de tensión glúteo mayor-dorsal ancho contralateral cuando realmente se trata de una cadena causal AL en el lado derecho, sin que esta cadena AL fuera puesta en tensión por las tensiones del glúteo mayor contralateral, tal cual se ha analizado en el caso 2.

4.1.4 Variable de respuesta principal: Dolor

El dolor en la lumbalgia es uno de los síntomas principales a tener en cuenta, dado que ésta es la causa por la que acude un paciente a los servicios sanitarios. Una menor funcionalidad o una falta de elasticidad no son factores suficientemente incapacitantes para que una persona acuda a su centro de salud e invierta un tiempo en seguir una terapia corporal.

Se presentarán los resultados basales obtenidos mediante la Escala Visual Analógica del dolor (EVA) (ver capítulo 3.3.1.6.)

Con respecto al análisis basal de la variable de respuesta principal, los resultados que se presentaron fueron los siguientes:

| | GRUPO CONTROL | GDS | TOTAL |
|-----------------------------|---------------|-------------|----------|
| | N=70 | N=67 | N=137 |
| MEDIA | 5.57 | 5.69 | 5.63 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 2.28 | 2.1 | 2.19 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (5.03,6.12) | (5.18,6.21) | (5.26,6) |
| MÍNIMO | 0.8 | 1 | 0.8 |
| PRIMER CUARTIL | 4 | 4.1 | 4 |
| MEDIANA | 5.8 | 5.8 | 5.8 |
| TERCER CUARTIL | 7 | 7.2 | 7 |
| MÁXIMO | 10 | 9.9 | 10 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: 0,9125

Se constató la homogeneidad en basal de ambos grupos, tanto por la intersección de los intervalos de confianza al 95% como por el p-valor obtenido por la prueba estadística de la suma de los rangos de Wilcoxon, con un p-valor mayor de 0,05. La media de dolor con que acudieron los pacientes a las consultas del médico de familia fue de 5,63 según la EVA.

4.1.5 Variable de respuesta secundaria: Funcionalidad

El grado de funcionalidad fue valorado a través del cuestionario Oswestry (ver capítulo 3.3.1.6. y ANEXO 3.1.2.-II.)

Los resultados basales obtenidos fueron los siguientes:

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL | GDS | TOTAL |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | N=70 | N=67 | N=137 |
| MEDIA | 30.66 | 29.25 | 29.97 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 16.39 | 13.67 | 15.08 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (26.75,34.57) | (25.92,32.59) | (27.42,32.52) |
| MÍNIMO | 4 | 2 | 2 |
| PRIMER CUARTIL | 20 | 18 | 20 |
| MEDIANA | 28 | 28 | 28 |
| TERCER CUARTIL | 38 | 42 | 40 |
| MÁXIMO | 74 | 62 | 74 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: 0,8411.

Se constató la homogeneidad en basal de ambos grupos según el intervalo de confianza al 95% y por el p-valor obtenido por la prueba estadística de la suma de los rangos de Wilcoxon, con un p-valor mayor de 0,05. La media del total de las personas que participaron en el estudio mostró que la limitación que presentaban era de un 29,97 sobre 100, lo que corresponde con un grado de limitación moderada (limitación moderada=20-39)

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------------|-----------------------|-------------|----------------|
| LIMITACIÓN MÍNIMA | 15 (21.43%) | 18 (26.87%) | 33 (24.09%) |
| LIMITACIÓN MODERADA | 38 (54.29%) | 31 (46.27%) | 69 (50.36%) |
| LIMITACIÓN INTENSA | 11 (15.71%) | 16 (23.88%) | 27 (19.71%) |
| DISCAPACIDAD | 6 (8.57%) | 2 (2.99%) | 8 (5.84%) |

La mitad de las personas (50,36%) presentaban una limitación moderada al inicio del estudio y un 5,84% un grado de discapacidad. No hubo ningún participante en el estudio con un grado de limitación máxima (80-100 del valor del test de Oswesty). El resto de los participantes presentaban un grado de limitación mínima (24,09%) e intensa (19,71%)

4.1.6 Variable de respuesta secundaria: Calidad de vida

La calidad de vida fue valorada a través del cuestionario SF-36 (ver capítulo 3.3.1.6. y ANEXO 3.1.2.-III.)

Los resultados basales del SF-36 obtenidos en el presente estudio fueron los siguientes:

Componente física

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 49.33 | 50.07 | 49.69 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 18.57 | 18.72 | 18.58 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (44.9,53.76) | (45.51,54.64) | (46.56,52.83) |
| MÍNIMO | 22.5 | 20 | 20 |
| PRIMER CUARTIL | 35 | 35.63 | 35.63 |
| MEDIANA | 44.69 | 45 | 45 |
| TERCER CUARTIL | 65 | 66.88 | 65.63 |
| MÁXIMO | 90 | 87.5 | 90 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: 0,8904.

Se constató la homogeneidad en basal de ambos grupos según el intervalo de confianza al 95% y por el p-valor obtenido por la prueba estadística de la suma de los rangos de Wilcoxon, con un p-valor mayor de 0,05.

La media del total de las personas que participaron en el estudio presentaba un nivel del componente físico de calidad de vida de 49,69 sobre 100

Componente mental

| | GRUPO CONTROL | GDS | TOTAL |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | N=70 | N=67 | N=137 |
| MEDIA | 55.81 | 59.17 | 57.45 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 24.07 | 21.72 | 22.93 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (50.07,61.55) | (53.87,64.46) | (53.58,61.32) |
| MÍNIMO | 10.38 | 12.25 | 10.38 |
| PRIMER CUARTIL | 37 | 40.08 | 38.58 |
| MEDIANA | 59.46 | 61.79 | 60.04 |
| TERCER CUARTIL | 76.38 | 75.75 | 75.75 |
| MÁXIMO | 100 | 99 | 100 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: 0,4332.

Se constató la homogeneidad en basal de ambos grupos según el intervalo de confianza al 95% y por el p-valor obtenido por la prueba estadística de la suma de los rangos de Wilcoxon, con un p-valor mayor de 0,05.

La media del total de las personas que participaron en el estudio presentaba un nivel del componente mental de calidad de vida de 57,45 sobre 100, mostrando con ello que las personas manifestaban un índice ligeramente mejor del componente mental con respecto al componente físico del SF-36.

4.1.7 Variable de respuesta secundaria: Análisis goniométrico de la elasticidad de la pelvis y miembros inferiores.

El test de elasticidad realizado conforme al análisis de restricción al movimiento libre de una articulación, principalmente debido a la tensión que manifiesta la musculatura antagonista al movimiento que sirve para el test, es uno de los datos interesantes de cara a fisioterapia que se presenta en este estudio. La medición de la restricción al movimiento articular directamente debido a la tensión muscular se realizó goniométricamente mediante inclinómetros de alta precisión suministrados por Psymtec³, IS-142, calibre universal. El valor de normalidad del desplazamiento articular se tomó de los datos considerados normales⁴ por la American Academy of Orthopaedic Surgeons⁵.

La musculatura analizada sobre la pelvis y de los miembros inferiores que pudieran tener influencia en la coxofemoral fue la que aparece en el ANEXO 3.3.1.2.-I., modelo usado para la recogida y registro de los datos.

³ PSYMTEC, SL. C/ Cazalegas, 5.28025 Madrid (España) Tlf: 913411621 Fax: 917464195. e-mail: psymtec@psymtec.com. Web: www.psymtec.com

⁴ Goniometría : evaluación de la movilidad articular. Norkin CC, White DJ. Madrid : Marban, 2006

⁵ American Academy of Orthopaedic Surgeons (Green WB, Heckman JD eds.): The Clinical Measurement of Joint Motion. 6300 North River Road, Rosemont, IL 60018, 1994, ISBN 0-89203-090-9.

Para el análisis de los datos basales, cada uno de los músculos fue tratado como variable numérica según el valor goniométrico exacto. Se valoró si el grupo control y el experimental presentaban una diferencia estadísticamente significativa según los intervalos de confianza.

Posteriormente se categorizaron los resultados del test de elasticidad, dando la categoría de “normal” a aquellos valores que presentasen una diferencia superior o inferior a $\pm 5^\circ$ por encima o por debajo del valor de referencia en los músculos que presentaban 85° (isquiotibiales), hallándose la relación proporcional para el resto de músculos. Esto quiere decir que para los músculos que debían permitir un rango de libertad de movimiento de 10° (eje. psoas), no se puede establecer la misma proporción de $\pm 5^\circ$.

Todo valor inferior a lo que se consideraba normal se categorizó como “acortado”, refiriéndonos con este término a la musculatura que se encontraba en un grado de tensión mayor a la normal y que limitaba el movimiento articular antagonista al movimiento que este músculo realizase.

Todo valor superior a lo que se consideraba normal se categorizó como “hiperelástico”, refiriéndonos con este término a la musculatura que se encontraba en un grado de tensión menor a la normal y que no ponía un freno de control normal al movimiento articular antagonista. *La hiperelasticidad en las articulaciones puede ser tan negativa como el exceso de tensión para la estabilidad y el equilibrio.*

Se muestran los datos basales de cada uno de los músculos de la región lumbopélvica analizados, tanto en su tratamiento como variable numérica y categórica.

Lo más destacado en cuanto al análisis de los datos basales del test de elasticidad como variable numérica es la constatación de *la homogeneidad entre los grupos según los correspondientes intervalos de confianza de toda la musculatura evaluada*. No había diferencias iniciales en la elasticidad muscular entre los miembros que formaban un grupo u otro de tratamiento. Se muestran solo los datos fundamentales, no presentando mínimos/máximos, cuartiles y mediana.

Lo más destacado en cuanto al análisis de los datos basales del test de elasticidad como variable categórica son las siguientes constataciones en torno al estado de acortamiento, normalidad e hiperelasticidad que se irán señalando debajo de cada una de las tablas.

4.1.7.1 Test de elasticidad: Isquiotibiales internos, pierna izquierda

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 63.59 | 63.34 | 63.47 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 15.06 | 13.79 | 14.4 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (59.99,67.18) | (59.98,66.71) | (61.03,65.9) |
| MÍNIMO | 30 | 40 | 30 |
| PRIMER CUARTIL | 55 | 52 | 54 |
| MEDIANA | 61 | 64 | 64 |
| TERCER CUARTIL | 72 | 72 | 72 |
| MÁXIMO | 125 | 105 | 125 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 65 (92.86%) | 64 (95.52%) | 129 (94.16%) |
| NORMAL | 3 (4.29%) | 2 (2.99%) | 5 (3.65%) |
| HIPERELÁSTICO | 2 (2.86%) | 1 (1.49%) | 3 (2.19%) |

Dato basal relevante: El 94,16% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento de los isquiotibiales internos de la pierna izquierda, frente a un 3,65% que presentaban tensión normal y un 2,19% que presentaba hiperelasticidad en esta musculatura.

4.1.7.2 Test de elasticidad: Isquiotibiales internos, pierna derecha

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 64.31 | 65.85 | 65.07 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 15.13 | 16.44 | 15.75 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (60.71,67.92) | (61.84,69.86) | (62.41,67.73) |
| MÍNIMO | 30 | 20 | 20 |
| PRIMER CUARTIL | 54 | 56 | 55 |
| MEDIANA | 65 | 65 | 65 |
| TERCER CUARTIL | 74 | 74 | 74 |
| MÁXIMO | 125 | 110 | 125 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 65 (92.86%) | 61 (91.04%) | 126 (91.97%) |
| NORMAL | 3 (4.29%) | 2 (2.99%) | 5 (3.65%) |
| HIPERELÁSTICO | 2 (2.86%) | 4 (5.97%) | 6 (4.38%) |

Dato basal relevante: El 91,97% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento de los isquiotibiales internos de la pierna derecha, frente a un 3,65% que presentaban tensión normal y un 4,38% que presentaba hiperelasticidad en esta musculatura.

4.1.7.3 Test de elasticidad: Isquiotibiales externos, pierna izquierda

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 61.93 | 62.3 | 62.11 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 16.14 | 13.57 | 14.88 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (58.08,65.78) | (58.99,65.61) | (59.6,64.62) |
| MÍNIMO | 22 | 30 | 22 |
| PRIMER CUARTIL | 50 | 54 | 50 |
| MEDIANA | 62 | 62 | 62 |
| TERCER CUARTIL | 73 | 70 | 70 |
| MÁXIMO | 120 | 100 | 120 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 66 (94.29%) | 63 (94.03%) | 129 (94.16%) |
| NORMAL | 3 (4.29%) | 3 (4.48%) | 6 (4.38%) |
| HIPERELÁSTICO | 1 (1.43%) | 1 (1.49%) | 2 (1.46%) |

Dato basal relevante: El 94,16% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento de los isquiotibiales externos de la pierna izquierda

4.1.7.4 Test de elasticidad: Isquiotibiales externos, pierna derecha

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 63.77 | 64.24 | 64 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 15.49 | 16.41 | 15.89 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (60.08,67.46) | (60.24,68.24) | (61.32,66.68) |
| MÍNIMO | 30 | 30 | 30 |
| PRIMER CUARTIL | 55 | 54 | 54 |
| MEDIANA | 64.5 | 62 | 64 |
| TERCER CUARTIL | 73 | 75 | 73 |
| MÁXIMO | 120 | 125 | 125 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 67 (95.71%) | 63 (94.03%) | 130 (94.89%) |
| NORMAL | 2 (2.86%) | 2 (2.99%) | 4 (2.92%) |
| HIPERELÁSTICO | 1 (1.43%) | 2 (2.99%) | 3 (2.19%) |

Dato basal relevante: El 94,89% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento de los isquiotibiales externos de la pierna derecha.

Resumen del grupo de los isquiotibiales: Los isquiotibiales internos y externos se encontraban ACORTADOS bilateralmente en casi toda la población estudiada.

No se puede concluir que haya una relación causa-efecto entre tener los isquiotibiales acortados y presentar lumbalgia. Hay personas que tienen acortados los isquiotibiales y no por ello presentan lumbalgia. Sin embargo, sería interesante realizar un estudio prospectivo sobre el efecto preventivo de la reequilibración músculo-articular en las personas que presentan lumbalgia mecánica, teniendo en cuenta que los isquiotibiales son unos músculos a reequilibrar en casi todos los pacientes con lumbalgia.

4.1.7.5 Test de elasticidad: Glúteo Mayor, pierna izquierda

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| MEDIA | 112.77 | 117.28 | 114.99 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 16.23 | 14.93 | 15.71 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (108.87,116.67) | (113.64,120.93) | (112.33,117.66) |
| MÍNIMO | 68 | 65 | 65 |
| PRIMER CUARTIL | 104 | 110 | 108 |
| MEDIANA | 112 | 120 | 120 |
| TERCER CUARTIL | 125 | 128 | 126 |
| MÁXIMO | 140 | 160 | 160 |
| N | 69 | 67 | 136 |
| MISSING | 1 | 0 | 1 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 64 (91.43%) | 63 (94.03%) | 127 (92.70%) |
| NORMAL | 5 (7.14%) | 3 (4.48%) | 8 (5.84%) |
| HIPERELÁSTICO | | 1 (1.49%) | 1 (0.73%) |
| NO VALORABLE | 1 (1.43%) | | 1 (0.73%) |

Dato basal relevante: El 92,70% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento del glúteo mayor de la pierna izquierda y solamente un 5,84% se mantenía en valores de normalidad. Uno de los casos no pudo valorarse debido al desencadenamiento de dolor en el momento de realizar el test de elasticidad.

4.1.7.6 Test de elasticidad: Glúteo Mayor, pierna derecha

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| MEDIA | 111.59 | 118.72 | 115.07 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 16.58 | 13.21 | 15.39 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (107.63,115.54) | (115.49,121.94) | (112.47,117.67) |
| MÍNIMO | 58 | 55 | 55 |
| PRIMER CUARTIL | 102 | 110 | 108 |
| MEDIANA | 112 | 120 | 119 |
| TERCER CUARTIL | 122 | 126 | 125 |
| MÁXIMO | 142 | 144 | 144 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|----------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 64 (91.43%) | 58 (86.57%) | 122 (89.05%) |
| NORMAL | 6 (8.57%) | 9 (13.43%) | 15 (10.95%) |

Dato basal relevante: El 89,05% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento del glúteo mayor de la pierna derecha y un 10,95% se mantenía en valores de normalidad.

Resumen del grupo de los músculos glúteos mayores: El glúteo mayor se encontraba ACORTADO bilateralmente en casi toda la población estudiada. Sin embargo, en un 92,70% lo presentaba en la pierna izquierda y un 89,05% en la pierna derecha, lo que indicaría que unas 5 personas presentaban un acortamiento solo del glúteo de la pierna izquierda, pues quien presentaba acortamiento en la derecha también lo presentaba en la pierna izquierda. Estadísticamente no es significativo, pero puede indicar que hay algunas personas con asimetrías en los acortamientos.

4.1.7.7 Test de elasticidad: Recto femoral, pierna izquierda

De este músculo se realizó una doble medida, descartando los resultados obtenidos en la primera medición, pues la postura desde la que se sugiere internacionalmente testar este músculo permite un mayor grado de compensación por parte del paciente.

Se presentan los resultados de la segunda medida recogida en el test de elasticidad del recto femoral.

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|----------------|-----------------|
| MEDIA | 100.38 | 102.55 | 101.46 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 18.37 | 19.09 | 18.69 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (95.94, 104.83) | (97.9, 107.21) | (98.28, 104.64) |
| MÍNIMO | 45 | 41 | 41 |
| PRIMER CUARTIL | 90 | 90 | 90 |
| MEDIANA | 100 | 100 | 100 |
| TERCER CUARTIL | 110 | 110 | 110 |
| MÁXIMO | 140 | 140 | 140 |
| N | 68 | 67 | 135 |
| MISSING | 2 | 0 | 2 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 52 (74.29%) | 51 (76.12%) | 103 (75.18%) |
| NORMAL | 11 (15.71%) | 8 (11.94%) | 19 (13.87%) |
| HIPERELÁSTICO | 5 (7.14%) | 8 (11.94%) | 13 (9.49%) |
| NO VALORABLE | 2 (2.86%) | | 2 (1.46%) |

Dato basal relevante: El 75,18% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento del recto femoral de la pierna izquierda, un 13,87% se mantenía en valores de normalidad y un 9,49% presentaba un cuádriceps hiperelástico.

4.1.7.8 Test de elasticidad: Recto femoral, pierna derecha

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 101.12 | 103.04 | 102.07 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 16.49 | 17.82 | 17.12 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (97.16,105.08) | (98.7,107.39) | (99.16,104.97) |
| MÍNIMO | 60 | 50 | 50 |
| PRIMER CUARTIL | 90 | 94 | 90 |
| MEDIANA | 100 | 100 | 100 |
| TERCER CUARTIL | 110 | 115 | 114.5 |
| MÁXIMO | 140 | 140 | 140 |
| N | 69 | 67 | 136 |
| MISSING | 1 | 0 | 1 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 55 (78.57%) | 45 (67.16%) | 100 (72.99%) |
| NORMAL | 9 (12.86%) | 17 (25.37%) | 26 (18.98%) |
| HIPERELÁSTICO | 5 (7.14%) | 5 (7.46%) | 10 (7.30%) |
| NO VALORABLE | 1 (1.43%) | | 1 (0.73%) |

Dato basal relevante: El 72,99% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento del recto femoral de la pierna derecha, un 18,98% se mantenía en valores de normalidad y un 7,30% presentaba un cuádriceps hiperelástico.

Resumen del grupo de los músculos rectos femorales: El recto femoral se encontraba ACORTADO bilateralmente aproximadamente en ¾ de la población estudiada.

4.1.7.9 Test de elasticidad: Rotadores externos, pierna izquierda

De este grupo de músculos se realizó una doble medida. En la primera medida de los rotadores externos, el piriforme está incluido como rotador externo de la coxofemoral, al estar la cadera en posición neutra. En la segunda medida, donde el paciente está en sedestación, con la cadera en flexión de 90°, el piriforme se encuentra entre los rotadores internos, porque a partir de los 90° de flexión se vuelve rotador interno. En esta primera medida la musculatura rotadora externa testada fue: el piriforme, los pelvitrocantéreos y el cuadrado crural. En la segunda medida, como rotadores externos fueron testados solo los pelvitrocantéreos y el cuadrado crural, sin el piriforme.

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL | GDS | TOTAL |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | N=70 | N=67 | N=137 |
| MEDIA | 30.89 | 34.18 | 32.5 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 12.46 | 12.58 | 12.58 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (27.91,33.86) | (31.11,37.25) | (30.37,34.62) |
| MÍNIMO | 0 | 10 | 0 |
| PRIMER CUARTIL | 22 | 24 | 22 |
| MEDIANA | 30 | 36 | 32 |
| TERCER CUARTIL | 42 | 44 | 42 |
| MÁXIMO | 53 | 64 | 64 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL | GDS | TOTAL |
|---------------|---------------|-------------|--------------|
| | N=70 | N=67 | N=137 |
| ACORTADO | 55 (78.57%) | 48 (71.64%) | 103 (75.18%) |
| NORMAL | 9 (12.86%) | 11 (16.42%) | 20 (14.60%) |
| HIPERELÁSTICO | 6 (8.57%) | 8 (11.94%) | 14 (10.22%) |

Dato basal relevante: El 75,18% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento de los rotadores externos de la pierna izquierda, incluido el músculo piriforme; un 14,60% se mantenían en valores de normalidad y un 10,22% presentaban esta musculatura distendida o hiperelástica. Es interesante comparar estos resultados con los resultados que presentan el acortamiento de los rotadores externos exceptuando el piriforme. Estas tablas se presentan como "Test de elasticidad: rotadores externos, segunda medida" y que se exponen a continuación.

4.1.7.10 Test de elasticidad: Rotadores externos, pierna izquierda. SEGUNDA MEDIDA.

En esta segunda medida el paciente está en sedestación, con la cadera en flexión de 90°, y no se testa la tensión del piriforme.

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL | GDS | TOTAL |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | N=70 | N=67 | N=137 |
| MEDIA | 33.36 | 34.07 | 33.71 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 9.91 | 9.38 | 9.63 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (30.99,35.72) | (31.79,36.36) | (32.08,35.33) |
| MÍNIMO | 5 | 10 | 5 |
| PRIMER CUARTIL | 26 | 30 | 30 |
| MEDIANA | 31 | 33 | 32 |
| TERCER CUARTIL | 40 | 40 | 40 |
| MÁXIMO | 58 | 65 | 65 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 45 (64.29%) | 42 (62.69%) | 87 (63.50%) |
| NORMAL | 13 (18.57%) | 15 (22.39%) | 28 (20.44%) |
| HIPERELÁSTICO | 12 (17.14%) | 10 (14.93%) | 22 (16.06%) |

Dato basal relevante: El 63,50% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento de los rotadores externos de la pierna izquierda cuando se excluye al piriforme, frente al 75,18% que presentan este acortamiento cuando se testa a los rotadores externos desde una posición en la que si que está incluido el músculo piriforme como rotador externo. Esto quiere decir que el piriforme es uno de los músculos importantes que contribuye a la falta de elasticidad en la rotación externa de cadera en la posición en la que actuaría como rotador externo.

4.1.7.11 Test de elasticidad: Rotadores externos, pierna derecha

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 29.66 | 31.43 | 30.53 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 10.81 | 13.42 | 12.14 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (27.08,32.23) | (28.16,34.71) | (28.47,32.58) |
| MÍNIMO | 0 | 0 | 0 |
| PRIMER CUARTIL | 21 | 22 | 22 |
| MEDIANA | 30 | 30 | 30 |
| TERCER CUARTIL | 40 | 40 | 40 |
| MÁXIMO | 55 | 70 | 70 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 63 (90.00%) | 57 (85.07%) | 120 (87.59%) |
| NORMAL | 4 (5.71%) | 1 (1.49%) | 5 (3.65%) |
| HIPERELÁSTICO | 3 (4.29%) | 9 (13.43%) | 12 (8.76%) |

Dato basal relevante: El 87,59% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento de los rotadores externos de la pierna derecha, incluido el músculo piriforme; un 3,65% se mantenían en valores de normalidad y un 8,76% presentaban esta musculatura distendida o hiperelástica. Se comparará este dato con el acortamiento de los rotadores externos exceptuando el piriforme ("Test de elasticidad: rotadores externos, segunda medida"). Es interesante ver que hay diferencias entre el número de personas que presentan un acortamiento bilateral frente al número de personas que presentan un acortamiento solo del piramidal izquierdo (el 87,59% frente a un 75,18%. Se recogió que todas las personas que presentaban acortamiento en el piramidal izquierdo también la presentaban en el derecho. Estos resultados son compatibles con la explicación que da GDS al acortamiento de esta musculatura en los procesos de desestructuración de la pelvis.

4.1.7.12 Test de elasticidad: Rotadores externos, pierna derecha. SEGUNDA MEDIDA.

En esta segunda medida el paciente está en sedestación, por lo que la cadera hace una flexión de 90° y no se testa la tensión del piriforme como rotador externo.

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL | GDS | TOTAL |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | N=70 | N=67 | N=137 |
| MEDIA | 33.4 | 34.21 | 33.8 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 8.47 | 11.96 | 10.3 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (31.38,35.42) | (31.29,37.13) | (32.06,35.54) |
| MÍNIMO | 12 | 10 | 10 |
| PRIMER CUARTIL | 30 | 27 | 28 |
| MEDIANA | 34 | 32 | 34 |
| TERCER CUARTIL | 40 | 44 | 40 |
| MÁXIMO | 52 | 65 | 65 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL | GDS | TOTAL |
|---------------|---------------|-------------|-------------|
| | N=70 | N=67 | N=137 |
| ACORTADO | 45 (64.29%) | 41 (61.19%) | 86 (62.77%) |
| NORMAL | 17 (24.29%) | 9 (13.43%) | 26 (18.98%) |
| HIPERELÁSTICO | 8 (11.43%) | 17 (25.37%) | 25 (18.25%) |

Dato basal relevante: El 62,77% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento de los rotadores externos de la pierna izquierda cuando el piriforme no interviene como rotador externo, frente al 87,59% que presentan este acortamiento cuando se testa a los rotadores externos desde una posición en la que el músculo piriforme actúa como rotador externo.

Cuando el piriforme es sacado del análisis como rotador externo (SEGUNDA MEDIDA), al usar un test y una posición donde se testa solo la musculatura pelvitrocantérea y cuadrado crural, el número de personas que presentan tensión de los rotadores externos tanto a la derecha como a la izquierda tiende a igualarse (63,50% de personas que presentan los rotadores externos izquierdos acortados frente al 62.77% de personas que presentan los rotadores externos derechos acortados). Sin embargo, cuando se incluye al piriforme el número de personas que presentan acortamiento en los rotadores externos aumenta y hay un mayor número de personas que presentan acortamiento en el derecho (75,18% de personas que presentan los rotadores externos izquierdos acortados frente al 87.59% que presenta los izquierdos acortados). Esto indica que el piriforme es un músculo a tener en cuenta en el tratamiento de reestructuración de la pelvis, dado que estos porcentajes indican que 34 personas (diferencia entre 86 personas (62,77%) y 120 personas (87,59%) presentan un acortamiento en los rotadores externos derechos exclusivamente por la tensión del piriforme.

4.1.7.13 Test de elasticidad: Rotadores internos, pierna izquierda

De este grupo de músculos se realizó una doble medida. En la primera medida el piriforme no participa como rotador interno de la coxofemoral, al estar la cadera en posición neutra. En la segunda medida, donde el paciente está en sedestación y la cadera en flexión de 90°, el piriforme se encuentra entre los rotadores internos, debido a que a partir de los 90° de flexión se vuelve rotador interno. En la primera medida la musculatura rotadora interna testada fue el glúteo menor. En la segunda medida, como rotadores internos fueron testados el glúteo menor y el piriforme.

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|--------------|----------------|
| MEDIA | 26.14 | 27.42 | 26.77 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 13.12 | 12.64 | 12.86 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (23.02,29.27) | (24.33,30.5) | (24.59,28.94) |
| MÍNIMO | 0 | 0 | 0 |
| PRIMER CUARTIL | 20 | 20 | 20 |
| MEDIANA | 25.5 | 28 | 26 |
| TERCER CUARTIL | 35 | 35 | 35 |
| MÁXIMO | 59 | 55 | 59 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 58 (82.86%) | 52 (77.61%) | 110 (80.29%) |
| NORMAL | 7 (10.00%) | 6 (8.96%) | 13 (9.49%) |
| HIPERELÁSTICO | 5 (7.14%) | 9 (13.43%) | 14 (10.22%) |

Dato basal relevante: El 80,29% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento de los rotadores internos (glúteo menor) de la pierna izquierda; un 9,49% se mantenían en valores de normalidad y un 10,22% presentaban esta musculatura distendida o hiperelástica. Es interesante comparar estos resultados con los resultados de los rotadores internos cuando se incluye el piriforme y que a continuación se exponen.

4.1.7.14 Test de elasticidad: Rotadores internos, pierna izquierda. SEGUNDA MEDIDA.

En esta segunda medida el paciente está en sedestación, con la cadera en flexión de 90°, testando la tensión del piriforme como rotador interno (a partir de los 90° de flexión de la coxofemoral, el piriforme se vuelve rotador interno)

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 24.31 | 26.81 | 25.53 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 9.03 | 10.12 | 9.63 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (22.16,26.47) | (24.34,29.28) | (23.91,27.16) |
| MÍNIMO | 5 | 8 | 5 |
| PRIMER CUARTIL | 20 | 20 | 20 |
| MEDIANA | 23.5 | 25 | 24 |
| TERCER CUARTIL | 30 | 32 | 30 |
| MÁXIMO | 48 | 58 | 58 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 67 (95.71%) | 64 (95.52%) | 131 (95.62%) |
| NORMAL | 2 (2.86%) | 1 (1.49%) | 3 (2.19%) |
| HIPERELÁSTICO | 1 (1.43%) | 2 (2.99%) | 3 (2.19%) |

Dato basal relevante: El 95,62% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento de los rotadores internos de la pierna izquierda cuando el piriforme actúa como rotador interno, frente al 80,29% que presentan este acortamiento cuando se testa a los rotadores internos desde una posición en la que no está incluido el músculo piriforme como rotador interno. Estos resultados son compatibles con el papel importante que puede jugar este músculo en la estabilidad/disfunción lumbopélvica.

4.1.7.15 Test de elasticidad: Rotadores internos, pierna derecha

Ver la explicación de la musculatura anterior

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 28.01 | 29.46 | 28.72 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 12.21 | 12.65 | 12.4 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (25.1,30.92) | (26.38,32.55) | (26.63,30.82) |
| MÍNIMO | 0 | 1 | 0 |
| PRIMER CUARTIL | 20 | 20 | 20 |
| MEDIANA | 29 | 30 | 30 |
| TERCER CUARTIL | 34 | 38 | 35 |
| MÁXIMO | 60 | 65 | 65 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 57 (81.43%) | 49 (73.13%) | 106 (77.37%) |
| NORMAL | 7 (10.00%) | 10 (14.93%) | 17 (12.41%) |
| HIPERELÁSTICO | 6 (8.57%) | 8 (11.94%) | 14 (10.22%) |

Dato basal relevante: El 77,37% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento de los rotadores internos de la pierna derecha (glúteo menor), excluido el piriforme; un 12,41% se mantenían en valores de normalidad y un 10,22% presentaban esta musculatura distendida o hiperelástica. Es interesante ver el acortamiento de los rotadores internos derechos, incluido el piriforme.

4.1.7.16 Test de elasticidad: Rotadores internos, pierna derecha. SEGUNDA MEDIDA.

En esta segunda medida el paciente está en sedestación, por lo que la cadera hace una flexión de 90°, testándose la tensión del piriforme como rotador interno.

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|--------------|----------------|
| MEDIA | 25.3 | 27.52 | 26.39 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 8.73 | 8.91 | 8.85 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (23.22,27.38) | (25.35,29.7) | (24.89,27.88) |
| MÍNIMO | 0 | 5 | 0 |
| PRIMER CUARTIL | 20 | 20 | 20 |
| MEDIANA | 25 | 28 | 26 |
| TERCER CUARTIL | 30 | 35 | 30 |
| MÁXIMO | 45 | 48 | 48 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 68 (97.14%) | 64 (95.52%) | 132 (96.35%) |
| NORMAL | 2 (2.86%) | 2 (2.99%) | 4 (2.92%) |
| HIPERELÁSTICO | | 1 (1.49%) | 1 (0.73%) |

Dato basal relevante: El 96,35% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento de los rotadores internos de la pierna derecha cuando el piriforme actúa como rotador interno, frente al 77,37% que presentan este acortamiento cuando se testa a los rotadores internos (glúteo menor) desde una posición en la que el músculo piriforme no actúa como rotador interno.

Resumen de los acortamientos en los rotadores internos y externos:

En las pruebas donde el piriforme participa como rotador externo de la coxofemoral, se ve un acortamiento bilateral, si bien un pequeño número de personas solo presenta acortamiento en el derecho. Cuando se realizan las pruebas de elasticidad para la rotación externa de la coxofemoral desde las posiciones en las que el piriforme es rotador interno, es menor el número de personas que presentan un acortamiento de los rotadores externos que no son el piriforme y también bilateral. Esto quiere decir que el piriforme es uno de los

músculos importantes que contribuye a la falta de elasticidad en la rotación externa de cadera cuando la cadera está en extensión.

En las pruebas donde el piriforme interviene como rotador interno, casi todas las personas participantes en el estudio (95,62% en pierna izquierda y el 96,35% en pierna derecha) presentaban un acortamiento, *lo que indica un acortamiento en rotación interna de la coxofemoral de casi todas las personas con lumbalgia participantes en el estudio*, donde un 80,29% en la pierna izquierda y un 77,37% en la derecha puede deberse exclusivamente al glúteo menor mientras que la diferencia entre este dato y el 95,62% a la izquierda y el 96,35% a la derecha sean debidas al acortamiento de los piriformes.

4.1.7.17 Test de elasticidad: Ilio-psoas, pierna izquierda

Se ha realizado un test del psoas iliaco, teniendo en cuenta que desde la postura desde la que se realiza el test del psoas es imposible disociar la actividad del psoas y del músculo iliaco. Por eso el test de elasticidad ha de valorarse conjuntamente con el resto de la valoración global de la persona, especialmente con las medidas de la pelvis.

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| MEDIA | -4.86 | -5.7 | -5.27 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 6.18 | 8.04 | 7.15 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (-6.34, -3.37) | (-7.66, -3.74) | (-6.48, -4.06) |
| MÍNIMO | -15 | -20 | -20 |
| PRIMER CUARTIL | -9 | -10 | -10 |
| MEDIANA | -6 | -8 | -6 |
| TERCER CUARTIL | 0 | 0 | 0 |
| MÁXIMO | 20 | 11 | 20 |
| N | 69 | 67 | 136 |
| MISSING | 1 | 0 | 1 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 39 (55.71%) | 33 (49.25%) | 72 (52.55%) |
| NORMAL | 28 (40.00%) | 23 (34.33%) | 51 (37.23%) |
| HIPERELÁSTICO | 2 (2.86%) | 11 (16.42%) | 13 (9.49%) |
| NO VALORABLE | 1 (1.43%) | | 1 (0.73%) |

Dato basal relevante: El 52,55% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento del ilio-psoas de la pierna izquierda, un 37,23% se mantenía en valores de normalidad y un 9,49% presentaba un psoas hiperelástico. El único caso que no se pudo valorar fue el de un paciente que presentaba dolor en la postura en la que se realizaba el test de este músculo.

4.1.7.18 Test de elasticidad: Ilio-psoas, pierna derecha

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| MEDIA | -5.24 | -6.72 | -5.96 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 6.13 | 7.67 | 6.94 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (-6.71, -3.78) | (-8.59, -4.85) | (-7.14, -4.79) |
| MÍNIMO | -20 | -26 | -26 |
| PRIMER CUARTIL | -10 | -10 | -10 |
| MEDIANA | -5 | -8 | -7 |
| TERCER CUARTIL | -2 | -4 | -3 |
| MÁXIMO | 15 | 15 | 15 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 40 (57.14%) | 30 (44.78%) | 70 (51.09%) |
| NORMAL | 26 (37.14%) | 29 (43.28%) | 55 (40.15%) |
| HIPERELÁSTICO | 4 (5.71%) | 8 (11.94%) | 12 (8.76%) |

Dato basal relevante: El 51,09% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento del ilio-psoas de la pierna derecha, un 40,15% se mantenía en valores de normalidad y un 8,76% presentaba un psoas hiperelástico. Dado que el psoas es antagonista del glúteo mayor en los movimientos de la coxofemoral en el plano sagital y de los rotadores internos (y externos: el psoas es un ajustador de la coxofemoral en el plano horizontal) y estos músculos presentan un acortamiento en general, cabría esperar que el acortamiento del psoas fuera paralelo al de esta otra musculatura. Sin embargo vemos en la muestra que solo en la mitad de las personas (51,09%) el psoas se acorta, estando en rangos de normalidad o incluso hiperelástico en el resto de las personas de la muestra.

4.1.7.19 Test de elasticidad: Tensor de la fascia lata, pierna izquierda

El tensor de la fascia lata forma la parte más anterior del tracto iliotibial y es un músculo que parece la prolongación del glúteo menor hacia la rodilla. Se trata de un músculo biarticular, por lo que su capacidad de recuperación o dispersión de las tensiones hacia la pelvis y la rodilla le constituye en uno de los músculos que más tensiones pasa de la pelvis a la rodilla.

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| MEDIA | 18.28 | 19.31 | 18.8 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 14.17 | 13.12 | 13.61 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (14.83, 21.74) | (16.11, 22.51) | (16.47, 21.12) |
| MÍNIMO | 0 | 0 | 0 |
| PRIMER CUARTIL | 10 | 10 | 10 |
| MEDIANA | 15 | 20 | 15.5 |
| TERCER CUARTIL | 25 | 26 | 25 |
| MÁXIMO | 75 | 75 | 75 |
| N | 67 | 67 | 134 |
| MISSING | 3 | 0 | 3 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 60 (85.71%) | 60 (89.55%) | 120 (87.59%) |
| NORMAL | 2 (2.86%) | 1 (1.49%) | 3 (2.19%) |
| HIPERELÁSTICO | 5 (7.14%) | 6 (8.96%) | 11 (8.03%) |
| NO VALORABLE | 3 (4.29%) | | 3 (2.19%) |

Dato basal relevante: El 87,59% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento del tensor de la fascia lata de la pierna izquierda; un 2,19% se mantenían en valores de normalidad y un 8,03% presentaban esta musculatura distendida o hiperelástica.

4.1.7.20 Test de elasticidad: Tensor de la fascia lata, pierna derecha

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 19.76 | 19.33 | 19.55 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 10.32 | 10.6 | 10.42 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (17.27,22.26) | (16.74,21.91) | (17.77,21.32) |
| MÍNIMO | 0 | 0 | 0 |
| PRIMER CUARTIL | 13.5 | 10 | 12 |
| MEDIANA | 18.5 | 20 | 20 |
| TERCER CUARTIL | 25 | 25 | 25 |
| MÁXIMO | 42 | 45 | 45 |
| N | 68 | 67 | 135 |
| MISSING | 2 | 0 | 2 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 58 (82.86%) | 61 (91.04%) | 119 (86.86%) |
| NORMAL | 4 (5.71%) | 2 (2.99%) | 6 (4.38%) |
| HIPERELÁSTICO | 6 (8.57%) | 4 (5.97%) | 10 (7.30%) |
| NO VALORABLE | 2 (2.86%) | | 2 (1.46%) |

Dato basal relevante: El 86,86% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento del tensor de la fascia lata de la pierna derecha; un 4,38% se mantenían en valores de normalidad y un 7,30% presentaban esta musculatura distendida o hiperelástica. Entre un 86-87% de las personas que participaron en el estudio presentaban acortamiento bilateral en esta musculatura.

4.1.7.21 Test de elasticidad: Sartorio, pierna izquierda

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 22.04 | 23.16 | 22.6 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 9.95 | 9.74 | 9.82 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (19.62,24.47) | (20.79,25.54) | (20.93,24.28) |
| MÍNIMO | 5 | 4 | 4 |
| PRIMER CUARTIL | 15 | 16 | 15 |
| MEDIANA | 20 | 22 | 21 |
| TERCER CUARTIL | 30 | 30 | 30 |
| MÁXIMO | 50 | 46 | 50 |
| N | 67 | 67 | 134 |
| MISSING | 3 | 0 | 3 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 57 (81.43%) | 57 (85.07%) | 114 (83.21%) |
| NORMAL | 8 (11.43%) | 5 (7.46%) | 13 (9.49%) |
| HIPERELÁSTICO | 2 (2.86%) | 5 (7.46%) | 7 (5.11%) |
| NO VALORABLE | 3 (4.29%) | | 3 (2.19%) |

Dato basal relevante: El 83,21% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento del sartorio de la pierna izquierda; un 9,49% se mantenían en valores de normalidad y un 5,11% presentaban esta musculatura distendida o hiperelástica. Hubo tres personas en las que no se pudo valorar al notar dolor en la postura desde la que se realizaba el test de dicha musculatura.

4.1.7.22 Test de elasticidad: Sartorio, pierna derecha

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 22.49 | 22.52 | 22.5 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 10.31 | 11.02 | 10.62 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (19.99,24.98) | (19.84,25.21) | (20.7,24.31) |
| MÍNIMO | 2 | 0 | 0 |
| PRIMER CUARTIL | 15 | 13 | 15 |
| MEDIANA | 20 | 20 | 20 |
| TERCER CUARTIL | 29 | 30 | 30 |
| MÁXIMO | 48 | 44 | 48 |
| N | 68 | 67 | 135 |
| MISSING | 2 | 0 | 2 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 56 (80.00%) | 54 (80.60%) | 110 (80.29%) |
| NORMAL | 4 (5.71%) | 4 (5.97%) | 8 (5.84%) |
| HIPERELÁSTICO | 8 (11.43%) | 9 (13.43%) | 17 (12.41%) |
| NO VALORABLE | 2 (2.86%) | | 2 (1.46%) |

Dato basal relevante: El 80,29% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento del sartorio de la pierna derecha; un 5,84% se mantenían en valores de normalidad y un 12,41% presentaban esta musculatura distendida o hiperelástica. Las personas en las que no se pudo valorar fueron por dolor en la postura desde la que se realizaba el test de dicha musculatura. Es destacable que entre un 80-83% de las personas que participaron en el estudio presentaban acortamiento bilateral en esta musculatura biarticular, de la misma manera que pasaba con el tensor de la fascia lata.

4.1.7.23 Test de elasticidad: abductores, pierna izquierda

El glúteo medio fue el abductor de cadera principalmente valorado. Este músculo parece presentar un comportamiento diferente al del resto de musculatura testada. En lugar de encontrarse acortado en el mayor número de personas se encuentra acortado en la mitad de las personas e hiperelástico en la otra mitad, pero estando los valores de la media y la mediana muy cerca de la normalidad (20°)

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 21.07 | 20.73 | 20.91 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 9.53 | 9.07 | 9.28 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (18.8,23.34) | (18.52,22.94) | (19.34,22.47) |
| MÍNIMO | 5 | 5 | 5 |
| PRIMER CUARTIL | 14 | 15 | 15 |
| MEDIANA | 20 | 19 | 20 |
| TERCER CUARTIL | 30 | 30 | 30 |
| MÁXIMO | 42 | 42 | 42 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 29 (41.4%) | 34 (50.7%) | 63 (46.0%) |
| NORMAL | 10 (14.3%) | 6 (9.0%) | 16 (11.7%) |
| HIPERELÁSTICO | 31 (44.3%) | 27 (40.3%) | 58 (42.3%) |

Dato basal relevante: El 46% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento del glúteo medio de la pierna izquierda; un 11,7% se mantenían en valores de normalidad y un 42,3% presentaban esta musculatura distendida o hiperelástica.

4.1.7.24 Test de elasticidad: abductores, pierna derecha

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 21.54 | 20.69 | 21.12 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 9.13 | 9.73 | 9.4 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (19.37,23.72) | (18.31,23.06) | (19.54,22.71) |
| MÍNIMO | 3 | 5 | 3 |
| PRIMER CUARTIL | 15 | 14 | 14 |
| MEDIANA | 20 | 20 | 20 |
| TERCER CUARTIL | 28 | 30 | 30 |
| MÁXIMO | 40 | 40 | 40 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 29 (41.4%) | 31 (46,3%) | 60 (43.8%) |
| NORMAL | 7 (10.0%) | 8 (11.9%) | 15 (10.9%) |
| HIPERELÁSTICO | 34 (48.6%) | 28 (41.8%) | 62 (45.3%) |

Dato basal relevante: El 43,8% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento del glúteo medio de la pierna derecha; un 10,9% se mantenían en valores de normalidad y un 45,3% presentaban esta musculatura distendida o hiperelástica.

4.1.7.25 Test de elasticidad: aductores, pierna izquierda

Todo el grupo de los aductores (mayor, largo, corto y mínimo) fue testado conjuntamente mediante el movimiento de separación de la pierna de la línea media, estimando hasta qué momento el movimiento se producía solo en la coxofemoral sin intervención de la inclinación lateral de la columna lumbar. Al igual que el grupo muscular anterior, el comportamiento de los abductores es diferente que el del resto de la musculatura valorada, que en general se encontraba acortada. Más o menos el mismo número de personas presentaban unos aductores acortados y la otra mitad distendidos o hiperelásticos, con una diferencia entre el número de personas que presentaban acortamiento/hiperelasticidad en una pierna y en la otra.

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| MEDIA | 32.37 | 33.34 | 32.85 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 12.85 | 10.76 | 11.84 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (29.31,35.44) | (30.72,35.97) | (30.85,34.85) |
| MÍNIMO | 5 | 12 | 5 |
| PRIMER CUARTIL | 24 | 25 | 25 |
| MEDIANA | 30 | 35 | 30 |
| TERCER CUARTIL | 40 | 40 | 40 |
| MÁXIMO | 70 | 68 | 70 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 42 (60.00%) | 33 (49.25%) | 75 (54.74%) |
| NORMAL | 4 (5.71%) | 4 (5.97%) | 8 (5.84%) |
| HIPERELÁSTICO | 24 (34.29%) | 30 (44.78%) | 54 (39.42%) |

Dato basal relevante: El 54,74% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento del glúteo medio de la pierna izquierda; un 5,84% se mantenían en valores de normalidad y un 65,69% presentaban esta musculatura distendida o hiperelástica.

4.1.7.26 Test de elasticidad: aductores, pierna derecha

Como variable numérica

| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----------------------------|-----------------------|--------------|----------------|
| MEDIA | 34.93 | 34.54 | 34.74 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 12.68 | 11.22 | 11.94 |
| IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) | (31.91,37.95) | (31.8,37.27) | (32.72,36.76) |
| MÍNIMO | 12 | 10 | 10 |
| PRIMER CUARTIL | 26 | 26 | 26 |
| MEDIANA | 35 | 35 | 35 |
| TERCER CUARTIL | 40 | 40 | 40 |
| MÁXIMO | 68 | 68 | 68 |
| N | 70 | 67 | 137 |
| MISSING | 0 | 0 | 0 |

Dato basal relevante: homogeneidad de los grupos según el intervalo de confianza.

Como variable categórica

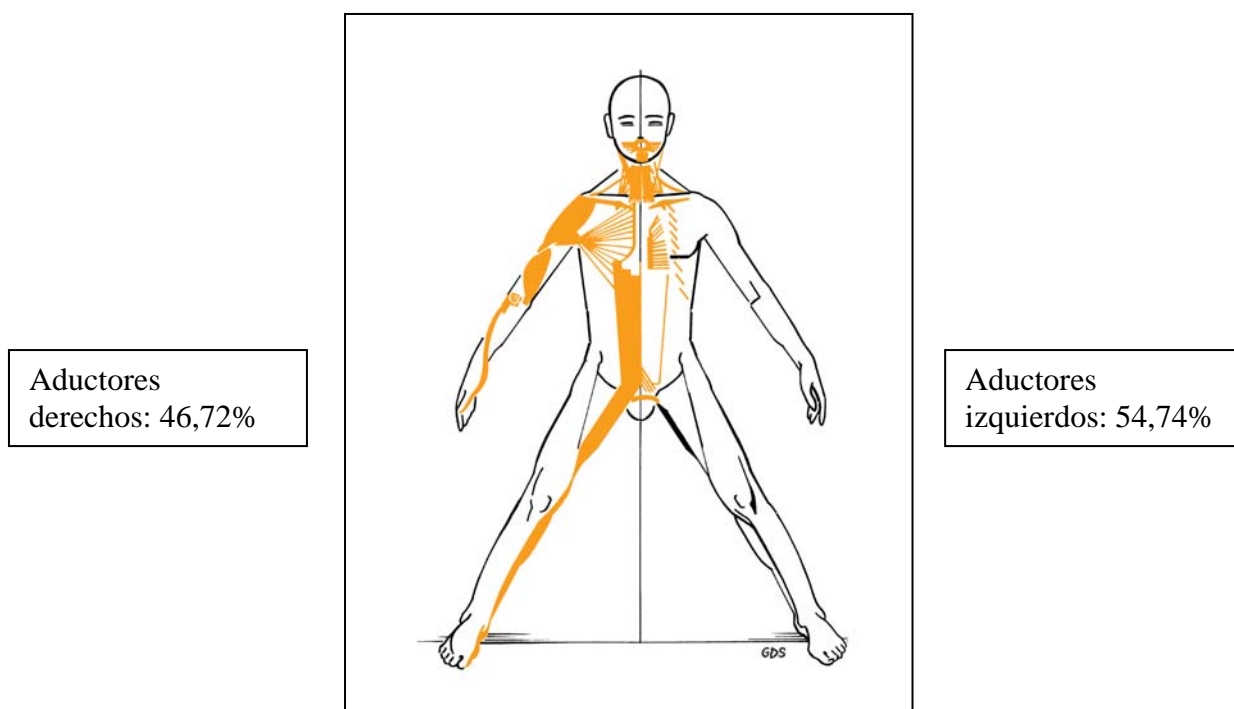
| | GRUPO CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|---------------|-----------------------|-------------|----------------|
| ACORTADO | 34 (48.57%) | 30 (44.78%) | 64 (46.72%) |
| NORMAL | 6 (8.57%) | 4 (5.97%) | 10 (7.30%) |
| HIPERELÁSTICO | 30 (42.86%) | 33 (49.25%) | 63 (45.99%) |

Dato basal relevante: El 46,72% de las personas que acudieron con lumbalgia inespecífica, presentaban un acortamiento del glúteo medio de la pierna izquierda; un 7,30% se mantenían en valores de normalidad y un 45,99% presentaban esta musculatura distendida o hiperelástica.

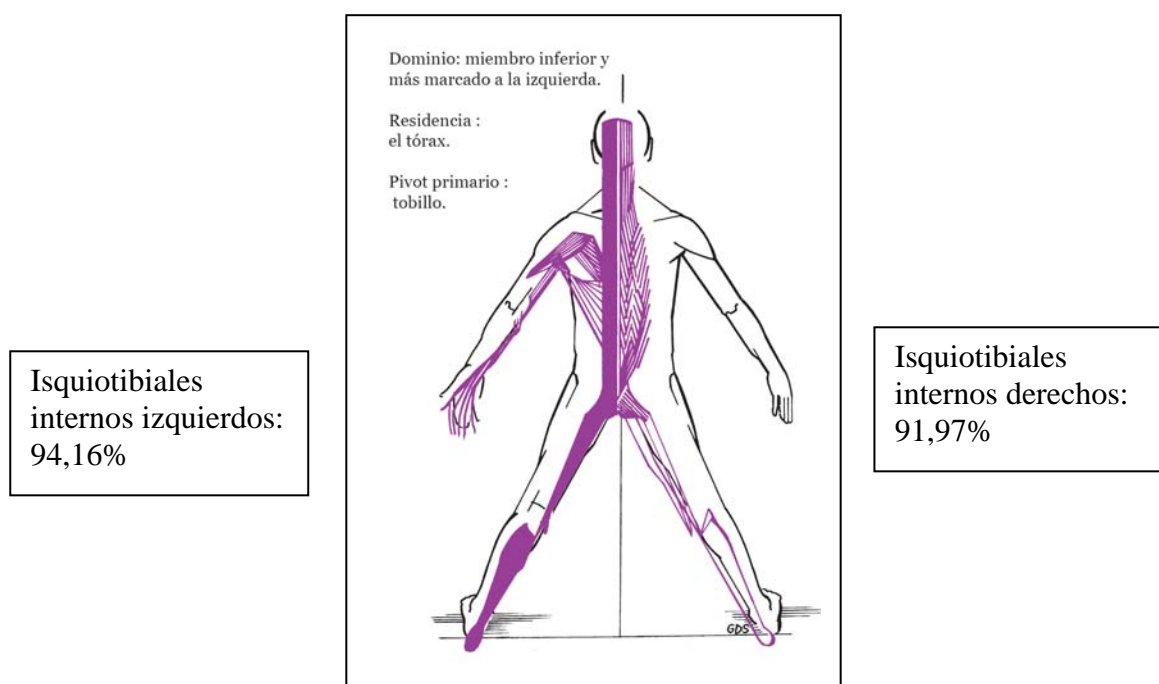
Los datos basales del test de elasticidad de la pelvis y la coxofemoral se resumen en una imagen de la musculatura de cada cadena y el porcentaje de personas que presentaban acortamientos en esos músculos concretos de cada cadena muscular.

RESUMEN DE LOS DATOS BASALES DEL TEST DE ELASTICIDAD DE LA PELVIS Y LA COXOFEMORAL, SEGÚN LA MUSCULATURA ACORTADA DE CADA CADENA

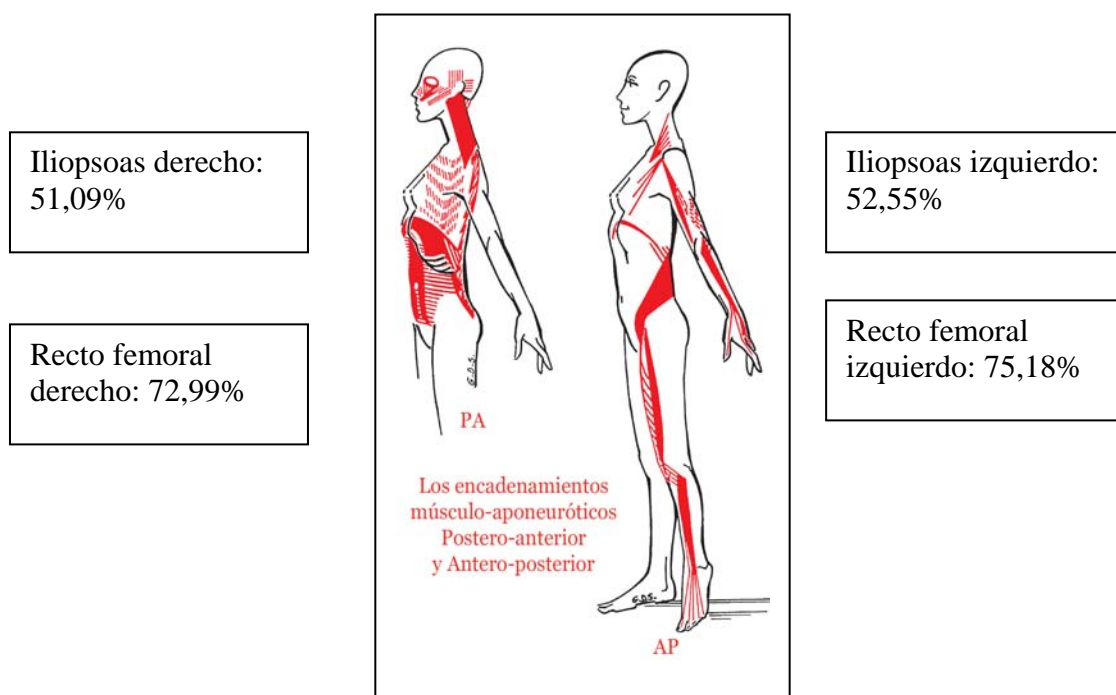
Cadena Anteromediana en pelvis y coxofemoral (AM)



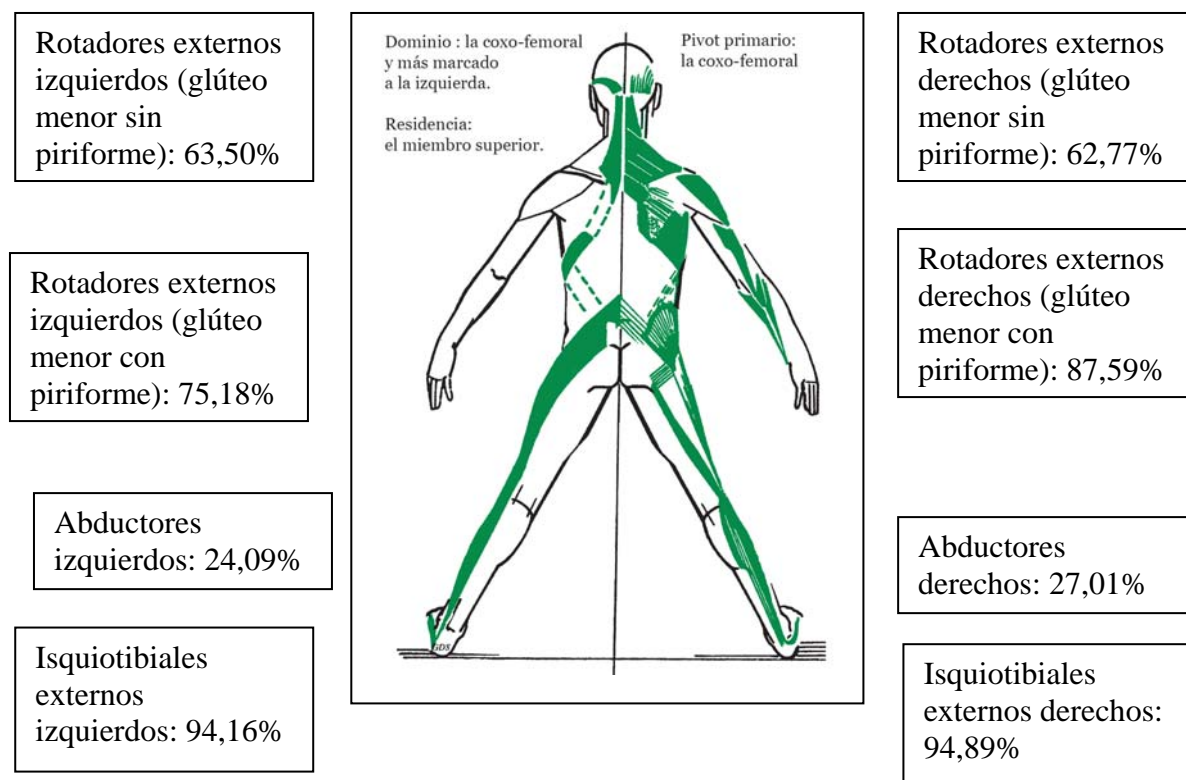
Cadena Posteromediana en pelvis y coxofemoral (PM)



Cadena Posteroanterior y Anteroposterior en pelvis y coxofemoral (PA(AP))



Cadena Posterolateral en pelvis y coxofemoral (PL)



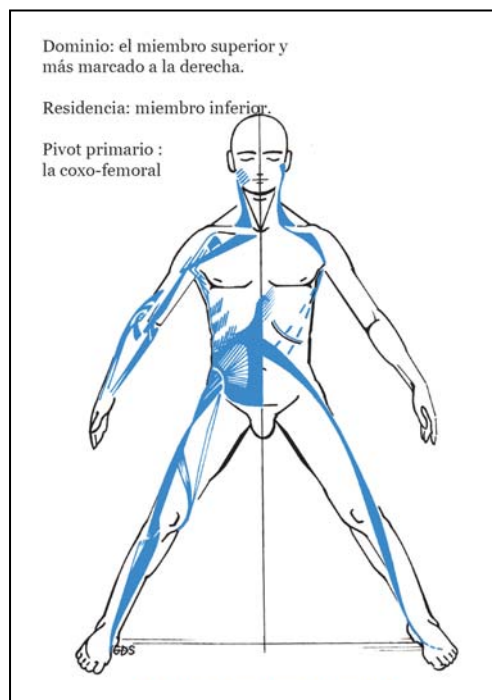
Cadena Anterolateral en pelvis y coxofemoral (AL)

Rotadores internos
derechos (glúteo
menor sin
piriforme): 77,37%

Rotadores internos
derechos (glúteo
menor con
piriforme): 96,37%

Tensor fascia lata
derecho: 86,86%

Sartorio derecho:
80,29%



Rotadores internos
izquierdos (glúteo
menor sin
piriforme): 80,29%

Rotadores internos
izquierdos (glúteo
menor con
piriforme): 95,62%

Tensor fascia lata
izquierdo: 87,59%

Sartorio izquierdo:
83,21%

4.2 ANÁLISIS DE LA EFICACIA

Para realizar un análisis de la varianza por el test de medidas repetidas y mantener el análisis de los datos por intención de tratar, se sacaron del análisis aquellos pacientes que no presentaban ninguna medida post-basal, sino solo la valoración inicial.

En los 126 pacientes válidos para el análisis, 63 pertenecían a cada uno de los grupos, estando la muestra equilibrada sin necesidad de otras homogeneizaciones de los datos. Los valores perdidos de las variables fueron reemplazados por el valor medio del grupo.

Se realizaron los análisis estándar y más exigentes para el tratamiento estadístico de los datos, de manera que su tratamiento fuera claro y sus conclusiones fiables.

Para el análisis de las variables de respuesta principal (dolor) y secundaria principales (funcionalidad y calidad de vida) se realizó un test ANOVA de medidas repetidas.

4.2.1 Variable de respuesta principal: Dolor.

Tenemos un factor inter-sujetos (tipo de tratamiento recibido (con dos niveles, tratamiento GDS y tratamiento del grupo control)) y un factor intra-sujetos (la intensidad de dolor y su variación a lo largo del tiempo).

Antes de realizar el análisis detallado debemos comprobar que se verifica:

1. La condición de esfericidad de la matriz de varianzas-covarianzas combinada (el p-valor asociado al estadístico de Mauchly (0, 0001) es menor que 0,05, por lo que NO se puede *asumir la condición de circularidad* o esfericidad y por tanto no se pueden basar las decisiones de los efectos intra-sujetos en el análisis univariante.
2. La homogeneidad de las matrices de varianzas-covarianzas para cada nivel del factor inter-sujetos (tratamiento GDS y tratamiento grupo control). Con contraste de Box se obtiene un p-valor de 0,249, por lo que **no** se puede rechazar que las matrices de varianzas-covarianzas son iguales, por tanto son homogéneas.

Se realizó el análisis de los estadísticos multivariados (*multivariate test of hypotheses for within subject effects*) que permiten contrastar los efectos en que interviene el factor intra-sujetos (el factor VAS a lo largo del tiempo y la interacción VAS en el tiempo*tratamiento). El contraste relativo al efecto individual del factor tiempo (*MANOVA Test criteria for the hypothesis of no time effect*) es significativo. El p-valor asociado al estadístico (0,0001) nos permite concluir, en un análisis multivariante, que el efecto del tratamiento según la VAS (intensidad de dolor) no es el mismo al finalizar el tratamiento, a los tres meses y a los seis meses. ***Esto quiere decir que existe un efecto en la intensidad de dolor en el tiempo.***

Del mismo modo se puede concluir que el efecto de la interacción intensidad de dolor y el tratamiento recibido (*MANOVA Test criteria for the hypothesis of no time*treat effect*) es significativo. El p-valor asociado al estadístico (0,0001) es inferior a 0,05, lo que quiere decir que ***la intensidad de dolor cambia según el tratamiento a lo largo del tiempo.***

Estos estadísticos indican que el factor tiempo es significativo (p-valor=0.0001), de igual manera que el contraste de la interacción VAS en el tiempo*tratamiento es significativo (p-valor=0.001).

Con respecto al factor inter-sujetos (tratamiento) debemos contrastar su efecto sobre la intensidad del dolor percibida por el paciente (VAS) mediante el test de la hipótesis inter-sujetos (*Test of hypotheses for between subjects effects*). En la tabla siguiente se muestra que p-valor asociado al estadístico de contraste (0,0001) es menor de 0,05, por lo que podemos

concluir *que la intensidad del dolor percibida por el paciente depende del tipo de tratamiento recibido.*

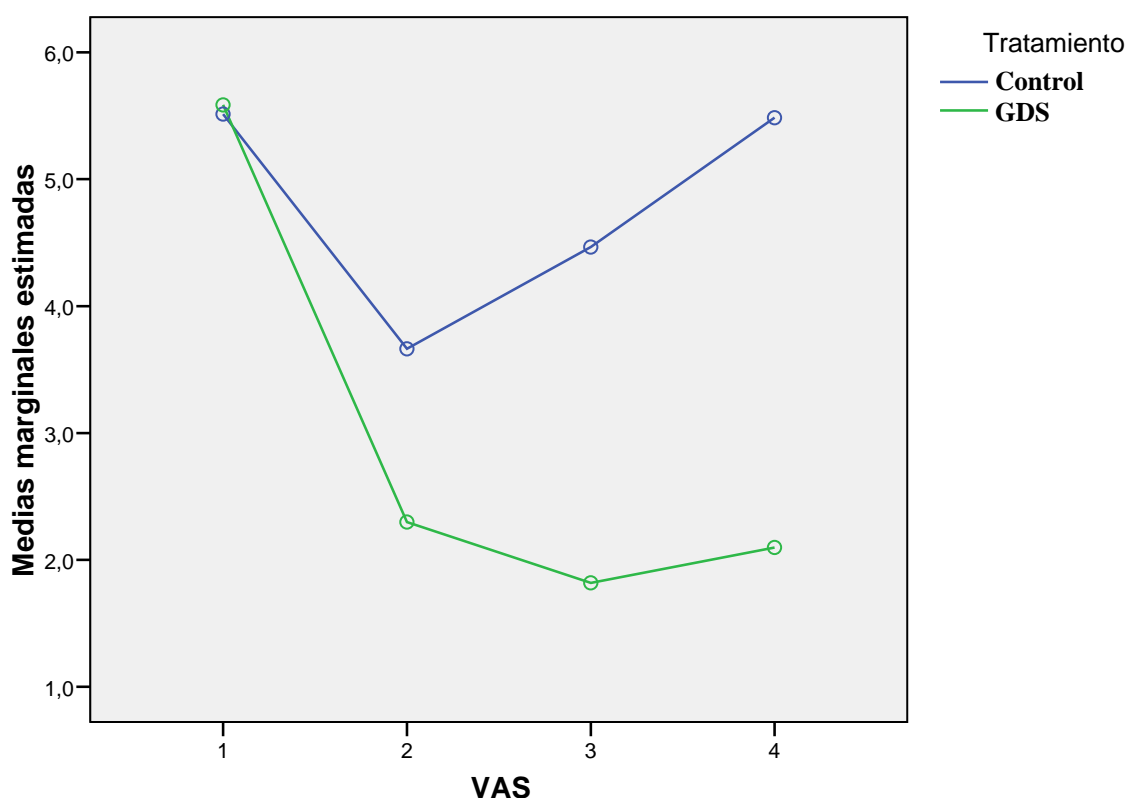
Pruebas de los efectos inter-sujetos

| Fuente | Suma de cuadrados III | gl | Media cuadrática | F | Significación |
|--------------|--------------------------|-----|------------------|---------|---------------|
| Intersección | 7532,844 | 1 | 7532,844 | 711,917 | ,000 |
| Tratamiento | 422,599 | 1 | 422,599 | 39,939 | ,000 |
| Error | 1312,053 | 124 | 10,581 | | |

Contrastadas las hipótesis nulas referidas a los tres efectos presentes en el modelo (que existe un efecto en el tiempo: la escala VAS varia a lo largo del tiempo; que los cambios en el tiempo dependen del tipo de tratamiento recibido; que existe una diferencia en la VAS entre los grupos de tratamiento), se lleva a cabo un análisis complementario que permita interpretar los efectos significativos.

Para ello se realiza:

1. Un gráfico que represente la interacción entre los niveles del factor inter-sujetos (tratamiento) y los del intra-sujetos (VAS en el tiempo) para poder interpretarla en el caso de que resulte significativa. Se obtiene el gráfico de interacción, VAS percibida por cada persona según el tipo de tratamiento recibido a lo largo de los cuatro tiempos.



El hecho de que no existan diferencias significativas entre tratamientos en cuanto al valor basal de una variable no significa que el valor tenga que ser exactamente el mismo para los dos grupos de tratamiento. Es necesario valorar la superposición de los intervalos de confianza. Gráficamente, los dos puntos de partida o basales coincidirían si ambos grupos partieran exactamente del mismo valor, caso que en la práctica clínica es muy poco frecuente.

Se observa que la VAS disminuye a lo largo del tiempo hasta la valoración final (V2), tanto en el grupo GDS como en el grupo control (C), existiendo diferencia entre lo que disminuye en un grupo y en el otro.

Sin embargo, desde la valoración final (V2) a la valoración de los tres meses (V3), se sigue dando una disminución en la intensidad de dolor en los pacientes GDS mientras que en los pacientes del grupo control va aumentando de nuevo la intensidad de dolor casi llegando a valores que suponen una pérdida de la mitad de la mejoría conseguida. Lo más destacado se produce desde V3 y la valoración de los seis meses (V4), donde los pacientes GDS mantienen su mejoría en intensidad de dolor. Aunque comienzan a empeorar ligeramente, se mantienen en valores de menor intensidad de dolor que en la V2, mientras que los pacientes C empeoran, llegando a presentar los mismos valores en la escala VAS que presentaban antes de ser tratados.

2. Para confirmar si este efecto de la interacción entre los niveles del factor inter-sujetos (tratamiento) y los del intra-sujetos (VAS en el tiempo) es significativo, se realizan comparaciones por pares, de los niveles del factor inter-sujetos (TTO) para cada nivel del factor intra-sujetos (VAS a lo largo de los 4 tiempos de medición de resultados) En la tabla siguiente se realizan las comparaciones por pares entre los niveles del factor VAS en el tiempo por método de Bonferroni. El resultado de estas comparaciones por pares indica:
 - que la intensidad del dolor es mayor siempre antes del tratamiento (V1) que en la valoración final (V2), a los tres meses (V3) y a los seis meses (V4),
 - que es menor en V2 con respecto a V3 y a V4, aunque la diferencia entre V2 y V3 no es estadísticamente significativa,
 - que se mantiene en valores inferiores en V4 con respecto a V1 pero no se mantienen estos valores de menor intensidad de dolor con respecto a V2 y V3 (con significación estadística)

Comparaciones por pares

| (I) VAS | (J) VAS | Diferencia entre medias (I-J) | Error típ. | Significación(a) | Intervalo de confianza al 95 % para la diferencia(a) | |
|------------|------------|----------------------------------|-----------------|------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| | | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior |
| 2 | 2 | 2,568(*) | ,188 | ,000 | 2,065 | 3,071 |
| | 3 | 2,407(*) | ,195 | ,000 | 1,883 | 2,931 |
| | 4 | 1,758(*) | ,211 | ,000 | 1,192 | 2,323 |
| | 1 | -2,568(*) | ,188 | ,000 | -3,071 | -2,065 |
| 3 | 3 | -,161 | ,156 | 1,000 | -,579 | ,256 |
| | 4 | -,811(*) | ,191 | ,000 | -1,324 | -,297 |
| | 1 | -2,407(*) | ,195 | ,000 | -2,931 | -1,883 |
| | 2 | ,161 | ,156 | 1,000 | -,256 | ,579 |
| 4 | 4 | -,649(*) | ,144 | ,000 | -1,037 | -,262 |
| | 1 | -1,758(*) | ,211 | ,000 | -2,323 | -1,192 |
| | 2 | ,811(*) | ,191 | ,000 | ,297 | 1,324 |
| | 3 | ,649(*) | ,144 | ,000 | ,262 | 1,037 |

Basadas en las medias marginales estimadas. * La diferencia de las medias es significativa al nivel ,05.

a Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

La tabla siguiente muestra las comparaciones por pares entre los niveles del factor tratamiento para cada nivel del factor tiempo (ajustados por Bonferroni).

| Tratamiento | (I) VAS | (J) VAS | Diferencia entre medias (I-J) | Error típ. | Significación(a) | Intervalo de confianza al 95 % para la diferencia(a) | |
|-------------|------------|------------|----------------------------------|-----------------|------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| | | | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior |
| Control (C) | 1 | 2 | 1,849(*) | ,265 | ,000 | 1,138 | 2,561 |
| | | 3 | 1,047(*) | ,276 | ,001 | ,306 | 1,788 |
| | | 4 | ,028 | ,298 | 1,000 | -,772 | ,828 |
| | 2 | 1 | -1,849(*) | ,265 | ,000 | -2,561 | -1,138 |
| | | 3 | -,802(*) | ,220 | ,002 | -1,393 | -,211 |
| | | 4 | -1,821(*) | ,271 | ,000 | -2,547 | -1,095 |
| | 3 | 1 | -1,047(*) | ,276 | ,001 | -1,788 | -,306 |
| | | 2 | ,802(*) | ,220 | ,002 | ,211 | 1,393 |
| | | 4 | -1,019(*) | ,204 | ,000 | -1,567 | -,471 |
| | 4 | 1 | -,028 | ,298 | 1,000 | -,828 | ,772 |
| | | 2 | 1,821(*) | ,271 | ,000 | 1,095 | 2,547 |
| | | 3 | 1,019(*) | ,204 | ,000 | ,471 | 1,567 |
| GDS | 1 | 2 | 3,287(*) | ,265 | ,000 | 2,576 | 3,999 |
| | | 3 | 3,767(*) | ,276 | ,000 | 3,026 | 4,508 |
| | | 4 | 3,488(*) | ,298 | ,000 | 2,688 | 4,287 |
| | 2 | 1 | -3,287(*) | ,265 | ,000 | -3,999 | -2,576 |
| | | 3 | ,479 | ,220 | ,189 | -,112 | 1,070 |
| | | 4 | ,200 | ,271 | 1,000 | -,526 | ,926 |
| | 3 | 1 | -3,767(*) | ,276 | ,000 | -4,508 | -3,026 |
| | | 2 | -,479 | ,220 | ,189 | -1,070 | ,112 |
| | | 4 | -,279 | ,204 | 1,000 | -,827 | ,269 |
| | 4 | 1 | -3,488(*) | ,298 | ,000 | -4,287 | -2,688 |
| | | 2 | -,200 | ,271 | 1,000 | -,926 | ,526 |
| | | 3 | ,279 | ,204 | 1,000 | -,269 | ,827 |

Basadas en las medias marginales estimadas. * La diferencia de las medias es significativa al nivel ,05.

a Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

El resultado de estas comparaciones por pares confirma lo observado en el gráfico de interacciones:

En relación a los pacientes del grupo control:

- Existen diferencias significativas al final del tratamiento, a los tres meses, pero no a los seis meses del tratamiento, volviendo a valores de dolor semejantes a los que presentaban al inicio.
- A los tres meses (V3) presentan significativamente un empeoramiento con respecto al final del tratamiento (V2).
- A los seis meses (V4) presentan significativamente mayor dolor que en V3 y en V2.

Con respecto a los pacientes tratados con GDS:

- presentan una mejoría con respecto a V1 en todos los momentos de valoración.
- En V3 y V4 todavía presentan menor dolor que en V2, aunque no sea significativo.

Entre V3 y V4 los pacientes presentan menor dolor en V3, aunque no sea estadísticamente significativo, indicando que los pacientes desde los tres a los seis meses logran mantener la mejoría conseguida.

En la tabla siguiente podemos ver que los pacientes tratados con GDS y los del grupo control parten de una situación de intensidad de dolor semejante (1) y que hay diferencias entre ambos en todos los tiempos de valoración, existiendo una diferencia estadísticamente significativa al final del tratamiento (2), a los tres (3) y a los seis meses (4), donde los pacientes tratados con GDS presentan intensidades de dolor menores.

Comparaciones por pares

| VAS | (I) Tratamiento | (J) Tratamiento | Diferencia entre medias (I-J) | Error típ. | Significación(a) | Intervalo de confianza al 95 % para la diferencia(a) | |
|-----|-----------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|------------------|------------------------------------------------------|-----------------|
| | | | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior |
| 1 | Control (C) | GDS | -,073 | ,396 | ,854 | -,857 | ,711 |
| | GDS | Control (C) | ,073 | ,396 | ,854 | -,711 | ,857 |
| 2 | Control (C) | GDS | 1,365(*) | ,343 | ,000 | ,686 | 2,044 |
| | GDS | Control (C) | -1,365(*) | ,343 | ,000 | -2,044 | -,686 |
| 3 | Control (C) | GDS | 2,647(*) | ,346 | ,000 | 1,962 | 3,332 |
| | GDS | Control (C) | -2,647(*) | ,346 | ,000 | -3,332 | -1,962 |
| 4 | Control (C) | GDS | 3,387(*) | ,376 | ,000 | 2,642 | 4,131 |
| | GDS | Control (C) | -3,387(*) | ,376 | ,000 | -4,131 | -2,642 |

Basadas en las medias marginales estimadas.

* La diferencia de las medias es significativa al nivel ,05.

a Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

4.2.2 Variable de respuesta secundaria: Funcionalidad

Tenemos un factor inter-sujetos (tipo de tratamiento recibido (con dos niveles, tratamiento GDS y tratamiento del grupo control)) y un factor intra-sujetos (Funcionalidad según el test de Oswestry (OSW) y su variación a lo largo del tiempo).

Antes de realizar el análisis detallado debemos comprobar que se verifica:

1. La condición de esfericidad de la matriz de varianzas-covarianzas combinada (el p-valor asociado al estadístico de Mauchly (0,0001) es menor que 0,05, por lo que NO se puede *asumir la condición de circularidad* o esfericidad y por tanto no se pueden basar las decisiones de los efectos intra-sujetos en el análisis univariante.
2. La homogeneidad de las matrices de varianzas-covarianzas para cada nivel del factor inter-sujetos (tratamiento GDS y tratamiento control). Con contraste de Box se obtiene un p-valor de 0,065, por lo que **no** se puede rechazar que las matrices de varianzas-covarianzas son iguales, por tanto son homogéneas.

Se realizó un análisis de los estadísticos multivariados (*multivariate test of hypotheses for within subject effects*) que permiten contrastar los efectos en que interviene el factor intra-sujetos (el factor funcionalidad a lo largo del tiempo y la interacción Funcionalidad*tratamiento), cuando no se da la condición de circularidad.

El contraste relativo al efecto individual del factor tiempo (*MANOVA Test criteria for the hypothesis of no time effect*) es significativo. El p-valor asociado al estadístico (0,0001) nos permite concluir, al igual que en el análisis multivariante, que el efecto del tratamiento según el test de OSWESTRY (test de Funcionalidad) no es el mismo al finalizar el tratamiento, a los tres meses y a los seis meses. Esto quiere decir que ***existe un efecto en la funcionalidad en el tiempo.***

Del mismo modo podemos concluir que el efecto de la interacción funcionalidad y el tratamiento recibido (*MANOVA Test criteria for the hypothesis of no time*treat effect*) es significativo. El p-valor asociado al estadístico (0,0001) es inferior a 0,05, lo que quiere decir que ***la intensidad de dolor cambia según el tratamiento a lo largo del tiempo.***

Estos estadísticos indican que el factor funcionalidad en el tiempo es significativo (p-valor=0.0001), de igual manera que el contraste de la interacción Funcionalidad*tratamiento es significativo (p-valor=0.0001).

Con respecto al factor inter-sujetos (tratamiento) debemos contrastar su efecto sobre la funcionalidad percibida por el paciente (Oswestry) mediante el test de la hipótesis inter-sujetos (*Test of hypotheses for between subjects effects*). En la tabla siguiente se nos muestra

que el p-valor asociado al estadístico de contraste (0,001) es menor de 0,05, pudiendo concluir que *la funcionalidad percibida por el paciente depende del tipo de tratamiento recibido*.

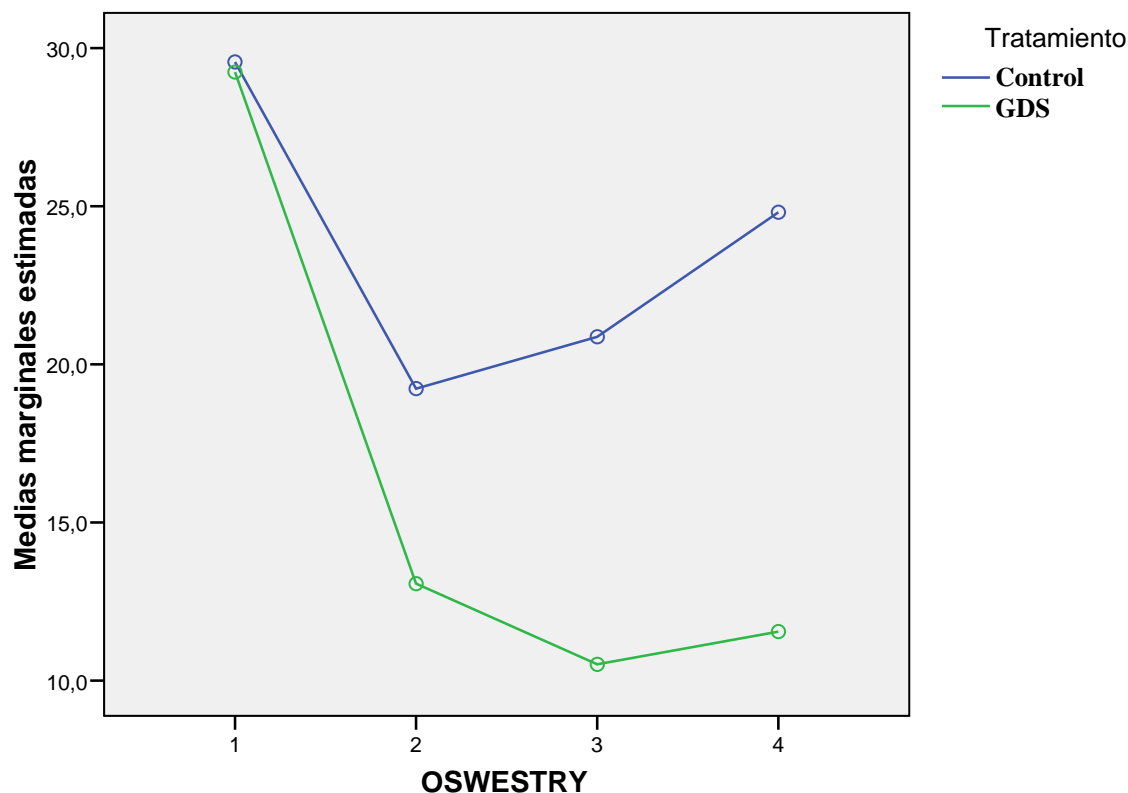
Pruebas de los efectos inter-sujetos

| Fuente | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Significación |
|--------------|----------------------------|-----|------------------|---------|---------------|
| Intersección | 198664,250 | 1 | 198664,250 | 311,557 | ,000 |
| Tratamiento | 7133,960 | 1 | 7133,960 | 11,188 | ,001 |
| Error | 79068,459 | 124 | 637,649 | | |

Contrastadas las hipótesis nulas referidas a los tres efectos presentes en el modelo (**que existe un efecto en el tiempo: el test de OSWESTRY varia a lo largo del tiempo; que los cambios de funcionalidad en el tiempo dependen del tipo de tratamiento recibido; que existe una diferencia en la funcionalidad entre los grupos de tratamiento**) se lleva a cabo un análisis complementario que permita interpretar los efectos significativos.

Para ello se realiza:

1. Un gráfico que represente la interacción entre los niveles del factor inter-sujetos (tratamiento) y los del intra-sujetos (funcionalidad en el tiempo). Se obtiene el gráfico de interacción, funcionalidad percibida por cada persona según el tipo de tratamiento recibido a lo largo de los cuatro tiempos.



El test de Oswestry es una escala donde la limitación mínima se corresponde con la mínima puntuación (0-19 sobre 100) y la limitación máxima con valores entre 80 y 100. Cuanto menor valor en la escala, más funcionalidad (menos limitación) presenta el paciente.

Se observa que el valor del test de Oswestry disminuye a lo largo del tiempo hasta la valoración final (V2), tanto en el grupo GDS como en el control (C), existiendo diferencia entre lo que disminuye en el grupo GDS y en el grupo C.

Desde la valoración final (V2) a la valoración de los tres meses (V3), se sigue dando una disminución en el test de Oswestry en el grupo GDS mientras que en el grupo control (C) aumenta ligeramente la limitación del paciente.

Lo más destacado se produce desde V3 y la valoración de los seis meses (V4), donde los pacientes GDS mantienen su mejoría en la funcionalidad. Aunque empiezan a empeorar ligeramente, presentan todavía valores de menor limitación funcional que en la V2, mientras que los pacientes del grupo control empeoran, llegando a perder la mitad de la funcionalidad conseguida. Esta gráfica sigue el comportamiento de la gráfica del dolor, pero sin llegar a presentar los valores de antes del tratamiento, como ocurría con la gráfica VAS.

2. Para confirmar si este efecto de la interacción entre los niveles del factor inter-sujetos (tratamiento) y los del intra-sujetos (funcionalidad en el tiempo) es significativo se realizan comparaciones por pares.

El resultado de estas comparaciones por pares confirma lo observado en el gráfico de interacciones:

En relación a los pacientes tratados con electroterapia:

- Existen diferencias significativas en los pacientes del grupo control al final del tratamiento, a los tres, pero no a los seis meses, volviendo a valores de disfuncionalidad semejantes a los que presentaban antes de realizar el tratamiento.
- A los tres meses (V3) estos pacientes presentan un empeoramiento significativo con respecto a V2.
- A los seis meses (V4) presentan significativamente mayor disfuncionalidad que en V3 y en V2.

La tabla siguiente muestra las comparaciones por pares entre los niveles del factor tratamiento para cada nivel del factor tiempo ajustados por el método de Bonferroni.

Comparaciones por pares

| Tratamiento | (I) tiempo | (J) tiempo | Diferencia entre medias (I-J) | Error típ. | Significación(a) | Intervalo de confianza al 95 % para la diferencia(a) | |
|-------------|------------|------------|-------------------------------|-----------------|------------------|------------------------------------------------------|-----------------|
| | | | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior |
| Control (C) | 1 | 2 | 10,311(*) | 1,807 | ,000 | 5,369 | 15,252 |
| | | 3 | 8,477(*) | 1,927 | ,000 | 3,206 | 13,749 |
| | | 4 | 4,060 | 2,130 | ,371 | -1,766 | 9,885 |
| | 2 | 1 | -10,311(*) | 1,807 | ,000 | -15,252 | -5,369 |
| | | 3 | -1,833 | 1,559 | 1,000 | -6,098 | 2,431 |
| | | 4 | -6,251(*) | 1,704 | ,003 | -10,911 | -1,591 |
| | 3 | 1 | -8,477(*) | 1,927 | ,000 | -13,749 | -3,206 |
| | | 2 | 1,833 | 1,559 | 1,000 | -2,431 | 6,098 |
| | | 4 | -4,418(*) | 1,253 | ,005 | -7,846 | -,989 |
| | 4 | 1 | -4,060 | 2,130 | ,371 | -9,885 | 1,766 |
| | | 2 | 6,251(*) | 1,704 | ,003 | 1,591 | 10,911 |
| | | 3 | 4,418(*) | 1,253 | ,005 | ,989 | 7,846 |
| GDS (B) | 1 | 2 | 16,230(*) | 1,847 | ,000 | 11,189 | 21,270 |
| | | 3 | 18,779(*) | 2,004 | ,000 | 13,310 | 24,248 |
| | | 4 | 18,242(*) | 2,276 | ,000 | 12,032 | 24,453 |
| | 2 | 1 | -16,230(*) | 1,847 | ,000 | -21,270 | -11,189 |
| | | 3 | 2,549 | 1,091 | ,137 | -,428 | 5,527 |
| | | 4 | 2,013 | 1,487 | 1,000 | -2,044 | 6,069 |
| | 3 | 1 | -18,779(*) | 2,004 | ,000 | -24,248 | -13,310 |
| | | 2 | -2,549 | 1,091 | ,137 | -5,527 | ,428 |
| | | 4 | -,536 | 1,208 | 1,000 | -3,832 | 2,759 |
| | 4 | 1 | -18,242(*) | 2,276 | ,000 | -24,453 | -12,032 |
| | | 2 | -2,013 | 1,487 | 1,000 | -6,069 | 2,044 |
| | | 3 | ,536 | 1,208 | 1,000 | -2,759 | 3,832 |

Basadas en las medias marginales estimadas. * La diferencia de las medias es significativa al nivel ,05.

a Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

Con respecto a los pacientes tratados con GDS:

- presentan una mejoría con respecto a V1 en todos los otros momentos de valoración.
- A los tres y a los seis meses (V3 y V4) todavía presentan menor disfuncionalidad que en V2, aunque no sea significativo estadísticamente (ver gráfico), mostrando que los pacientes desde los tres (3) a los seis meses (4) “empeoran ligeramente”, pero logran un mantenimiento.

En la tabla siguiente se observa que los pacientes tratados con GDS y los del grupo control parten de una situación de funcionalidad semejante y que hay diferencias entre ambos tratamientos en todos los tiempos de valoración, existiendo una diferencia estadísticamente significativa al final del tratamiento (2), a los tres (3) y a los seis meses (4) donde los pacientes tratados con GDS presentan menor limitación (o un grado mayor de funcionalidad).

Comparaciones por pares

| OSWESTRY | (I) Tratamiento | (J) Tratamiento | Diferencia entre medias (I-J) | Error típ. | Significación(a) | Intervalo de confianza al 95 % para la diferencia(a) | |
|----------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|------------------|------------------------------------------------------|-----------------|
| | | | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior |
| 1 | Control (C) | GDS | ,321 | 2,607 | ,902 | -4,840 | 5,481 |
| | GDS | Control (C) | -,321 | 2,607 | ,902 | -5,481 | 4,840 |
| 2 | Control (C) | GDS | 6,167(*) | 2,561 | ,018 | 1,097 | 11,236 |
| | GDS | Control (C) | -6,167(*) | 2,561 | ,018 | -11,236 | -1,097 |
| 3 | Control (C) | GDS | 10,352(*) | 2,651 | ,000 | 5,105 | 15,599 |
| | GDS | Control (C) | -10,352(*) | 2,651 | ,000 | -15,599 | -5,105 |
| 4 | Control (C) | GDS | 13,259(*) | 2,869 | ,000 | 7,579 | 18,938 |
| | GDS | Control (C) | -13,259(*) | 2,869 | ,000 | -18,938 | -7,579 |

Basadas en las medias marginales estimadas. * La diferencia de las medias es significativa al nivel ,05.

a Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

A la luz de los resultados se concluye que relación a la funcionalidad existen diferencias significativas entre ambos tratamientos, al final del tratamiento, a los tres y a los seis meses, en favor del tratamiento GDS. Los pacientes experimentan mejoría con ambos métodos de tratamiento, pero los que reciben el tratamiento del grupo control van empeorando progresivamente desde la valoración final a los seis meses, de manera que vuelven a valores semejantes a los que presentaban antes de ser tratados.

4.2.3 Variable de respuesta secundaria: Calidad de vida

En la variable Calidad de Vida se ha analizado por separado el componente físico y el componente mental.

4.2.3.1 Calidad de vida. Componente Físico.

Tenemos un factor inter-sujeto (tratamiento recibido (tratamiento GDS y del grupo control) y un factor intra-sujetos (calidad de vida (componente físico, PC)) medida con el test SF-36 y su variación a lo largo del tiempo (con cuatro niveles: inicio, final, a los seis meses y a los tres meses tras el tratamiento). El test SF-36 presenta sus resultados a través de dos puntuaciones que reflejan el componente físico y el mental en la calidad de vida.

Antes de realizar el análisis detallado debemos comprobar que se verifica:

1. La condición de esfericidad de la matriz de varianzas-covarianzas combinada (el p-valor asociado al estadístico de Mauchly (0,0001) es menor que 0,05, por lo que NO

se puede *asumir la condición de circularidad* o esfericidad y por tanto no se pueden basar las decisiones de los efectos intra-sujetos en el análisis univariante.

2. La homogeneidad de las matrices de varianzas-covarianzas para cada nivel del factor inter-sujetos (tratamiento GDS y tratamiento del grupo control). Con contraste de Box se obtiene un p-valor de 0,062, por lo que **no** se puede rechazar que las matrices de varianzas-covarianzas son iguales, por tanto son homogéneas.

Se realizó un análisis de los estadísticos multivariados (*multivariate test of hypotheses for within subject effects*), que permiten contrastar los efectos en que interviene el factor intra-sujetos (calidad de vida a lo largo del tiempo y la interacción calidad de vida*tratamiento) (*multivariate test of hypotheses for within subject effects*), cuando no se puede asumir la hipótesis de circularidad.

El contraste relativo al efecto individual del factor tiempo (*MANOVA Test criteria for the hypothesis of no time effect*) es significativo. El p-valor asociado al estadístico (0,0001) permite concluir, al igual que en el análisis multivariante, que el efecto del tratamiento en el componente físico de la calidad de vida (SF-36) no es el mismo al finalizar el tratamiento, a los tres y a los seis meses. ***Esto indica que existe un efecto sobre el componente físico de la calidad de vida en el tiempo.***

Del mismo modo se puede concluir que el efecto de la interacción calidad de vida y el tratamiento recibido (*MANOVA Test criteria for the hypothesis of no time*treat effect*) es significativo. El p-valor asociado al estadístico (0,0001) es inferior a 0,05, lo que quiere decir que ***el componente físico de la calidad de vida cambia según el tratamiento a lo largo del tiempo.***

Con respecto al factor inter-sujetos (tratamiento) se debe contrastar su efecto sobre la calidad de vida percibida por el paciente mediante el test de la hipótesis inter-sujetos (*Test of hypotheses for between subjects effects*). En la tabla siguiente se nos muestra que el p-valor asociado al estadístico de contraste (0,001) es menor de 0,05, pudiendo concluir que la calidad de vida (componente físico) percibida por el paciente depende del tipo de tratamiento recibido.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

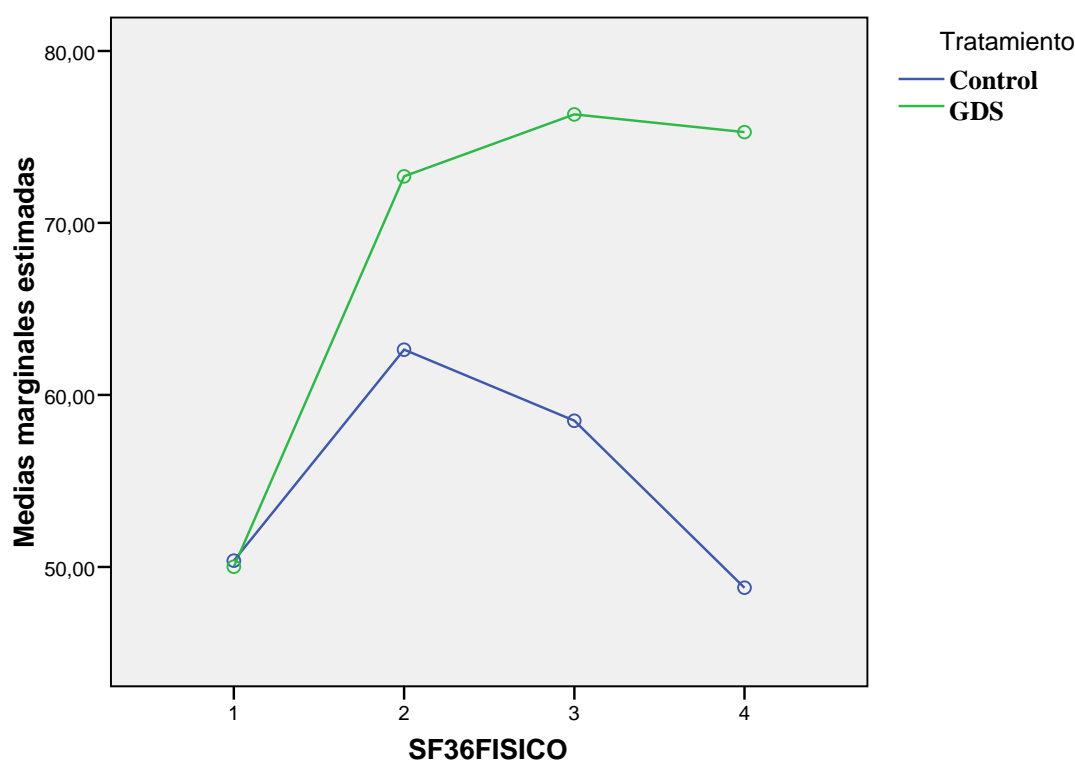
| Fuente | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Significación |
|--------------|----------------------------|-----|------------------|----------|---------------|
| Intersección | 1926334,773 | 1 | 1926334,773 | 1657,564 | ,000 |
| Tratamiento | 22990,368 | 1 | 22990,368 | 19,783 | ,000 |
| Error | 144106,346 | 124 | 1162,148 | | |

Estos estadísticos indican que el factor tiempo es significativo ($p\text{-valor}=0.001$) en la calidad de vida percibida, de igual manera que el contraste de la interacción calidad de vida*tratamiento es significativo ($p\text{-valor}=0.001$).

Contrastadas las hipótesis nulas referidas a los tres efectos presentes en el modelo **(que existe un efecto en el tiempo: la calidad de vida varia a lo largo del tiempo; que éstos cambios dependen del tipo de tratamiento recibido; que existe una diferencia en la calidad de vida entre los grupos de tratamiento)** se realiza un análisis complementario para interpretar mejor los efectos significativos.

Para ello se realiza:

1. Un gráfico que represente la interacción entre los niveles del factor inter-sujetos (tratamiento) y los del intra-sujetos (calidad de vida) El gráfico muestra la calidad de vida percibida por cada persona según el tipo de tratamiento recibido a lo largo de los cuatro tiempos.



Se observa que la calidad de vida a lo largo del tiempo aumenta en la valoración de final de tratamiento (V2), tanto en el grupo GDS como en el grupo control (C), existiendo diferencia en el aumento observado en el grupo GDS y en el grupo C.

Desde la valoración final a la valoración de los tres meses (V3), se sigue dando un aumento en la calidad de vida percibida por los pacientes GDS mientras que en los pacientes del grupo control va disminuyendo progresivamente, casi llegando a

valores de calidad de vida que suponen una pérdida de la mitad de la mejoría. Lo más destacado se produce desde V3 y la valoración de los seis meses (V4), donde los pacientes GDS mantienen su mejoría en la calidad de vida. Aunque empiezan a empeorar ligeramente, presentan valores de mayor calidad de vida que en la V2, mientras que los pacientes C empeoran, llegando a presentar los peores valores en la calidad de vida de los que presentaban antes de ser tratados.

2. Para confirmar si este efecto de la interacción entre los niveles del factor inter-sujetos (tratamiento) y los del intra-sujetos (calidad de vida) es significativo se realizan comparaciones por pares de los niveles del factor inter-sujetos (tratamiento) para cada nivel del factor intra-sujetos (calidad de vida a lo largo de los 4 tiempos de medición de resultados). En la tabla siguiente se realizan las comparaciones por pares entre los niveles del factor SF-36 o calidad de vida en el tiempo por método de Bonferroni.

Comparaciones por pares

| Tratamiento | (I) tiempo | (J) tiempo | Diferencia entre medias (I-J) | Error típ. | Significación(a) | Intervalo de confianza al 95 % para la diferencia(a) | |
|-------------|------------|------------|-------------------------------|-----------------|------------------|------------------------------------------------------|-----------------|
| | | | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior |
| Control (C) | 1 | 2 | -12,272(*) | 2,244 | ,000 | -18,389 | -6,155 |
| | | 3 | -8,143(*) | 2,874 | ,037 | -15,975 | -,311 |
| | | 4 | 1,567 | 3,027 | 1,000 | -6,682 | 9,816 |
| | 2 | 1 | 12,272(*) | 2,244 | ,000 | 6,155 | 18,389 |
| | | 3 | 4,128 | 2,548 | ,661 | -2,815 | 11,072 |
| | | 4 | 13,839(*) | 3,209 | ,000 | 5,093 | 22,586 |
| | 3 | 1 | 8,143(*) | 2,874 | ,037 | ,311 | 15,975 |
| | | 2 | -4,128 | 2,548 | ,661 | -11,072 | 2,815 |
| | | 4 | 9,711(*) | 2,384 | ,001 | 3,214 | 16,207 |
| | 4 | 1 | -1,567 | 3,027 | 1,000 | -9,816 | 6,682 |
| | | 2 | -13,839(*) | 3,209 | ,000 | -22,586 | -5,093 |
| | | 3 | -9,711(*) | 2,384 | ,001 | -16,207 | -3,214 |
| GDS (B) | 1 | 2 | -22,698(*) | 2,192 | ,000 | -28,672 | -16,725 |
| | | 3 | -26,300(*) | 2,976 | ,000 | -34,411 | -18,188 |
| | | 4 | -25,270(*) | 3,725 | ,000 | -35,423 | -15,117 |
| | 2 | 1 | 22,698(*) | 2,192 | ,000 | 16,725 | 28,672 |
| | | 3 | -3,601 | 1,864 | ,347 | -8,680 | 1,478 |
| | | 4 | -2,572 | 2,974 | 1,000 | -10,678 | 5,534 |
| | 3 | 1 | 26,300(*) | 2,976 | ,000 | 18,188 | 34,411 |
| | | 2 | 3,601 | 1,864 | ,347 | -1,478 | 8,680 |
| | | 4 | 1,029 | 2,958 | 1,000 | -7,032 | 9,091 |
| | 4 | 1 | 25,270(*) | 3,725 | ,000 | 15,117 | 35,423 |
| | | 2 | 2,572 | 2,974 | 1,000 | -5,534 | 10,678 |
| | | 3 | -1,029 | 2,958 | 1,000 | -9,091 | 7,032 |

Basadas en las medias marginales estimadas.

* La diferencia de las medias es significativa al nivel ,05./ (a) Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

El resultado de estas comparaciones por pares confirma lo observado en el gráfico de interacciones:

Respecto a los pacientes del grupo control:

- Existen diferentes significativas en los pacientes del grupo control al final del tratamiento, a los tres, pero no a los seis meses, volviendo a valores de disfuncionalidad semejantes a los que presentaban antes de realizar el tratamiento.
- Entre el final del tratamiento y los tres meses, la diferencia estadística no es significativa, observándose en el gráfico un empeoramiento.
- A los seis meses (V4) no hay una diferencia significativa con respecto a la valoración antes del tratamiento (V1). Según el gráfico, los pacientes del grupo control vuelven a los valores iniciales de calidad de vida (V1).
- Entre V4 y V2 o V4 y V3, la diferencia no es significativa, pero se observa en el gráfico un empeoramiento progresivo de los pacientes de una medida a otra.

Con respecto a los pacientes tratados con GDS:

- presentan una mejoría con respecto a V1 en todos los otros momentos de valoración.
- A los tres y a los seis meses (V3 y V4) todavía presentan mejor calidad de vida (componente físico) que en V2, aunque no sea estadísticamente significativo, indicando que los pacientes desde el tiempo 2 al 3 “mejoran ligeramente” y del 3 al 4 “empeoran ligeramente”, dentro de un mantenimiento.

En la tabla siguiente se observa que los pacientes tratados con GDS y del grupo control parten de una situación de calidad de vida semejante (P-valor 0,916) y que hay diferencias entre ambos tratamientos en todos los tiempos de valoración, existiendo una diferencia estadísticamente significativa a en V2 (P-valor 0,004), V3 (P-valor 0,0001) y V4 (P-valor 0,0001) donde los pacientes tratados con GDS presentan mayor calidad de vida.

Comparaciones por pares

| SF36FI SICO | (I) Tratamiento | (J) Tratamiento | Diferencia entre medias (I- J) | Error típ. | Significa ción(a) | Intervalo de confianza al 95 % para la diferencia(a) | |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------------------------------------------|--------------------|
| | | | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior |
| 1 | Control (C) | GDS | ,347 | 3,301 | ,916 | -6,186 | 6,880 |
| | GDS | Control (C) | -,347 | 3,301 | ,916 | -6,880 | 6,186 |
| 2 | Control (C) | GDS | -10,079(*) | 3,442 | ,004 | -16,893 | -3,266 |
| | GDS | Control (C) | 10,079(*) | 3,442 | ,004 | 3,266 | 16,893 |
| 3 | Control (C) | GDS | -17,809(*) | 4,055 | ,000 | -25,836 | -9,782 |
| | GDS | Control (C) | 17,809(*) | 4,055 | ,000 | 9,782 | 25,836 |
| 4 | Control (C) | GDS | -26,490(*) | 4,592 | ,000 | -35,579 | -17,402 |
| | GDS | Control (C) | 26,490(*) | 4,592 | ,000 | 17,402 | 35,579 |

Basadas en las medias marginales estimadas.* La diferencia de las medias es significativa al nivel ,05./ (a) Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

4.2.3.2 Calidad de vida. Componente Mental.

Tenemos un factor inter-sujeto (tratamiento recibido (tratamiento GDS y del grupo control) y un factor intra-sujetos (calidad de vida (componente mental, MC)) medida con el test SF-36 y su variación a lo largo del tiempo (con cuatro niveles: inicio, final, a los seis meses y a los tres meses tras el tratamiento).

Antes de realizar el análisis detallado debemos comprobar que se verifica:

1. La condición de esfericidad de la matriz de varianzas-covarianzas combinada (el p-valor asociado al estadístico de Mauchly (0,0001) es menor que 0,05, por lo que NO se puede *asumir la condición de circularidad* o esfericidad y por tanto no se pueden basar las decisiones de los efectos intra-sujetos en el análisis univariante.
2. La homogeneidad de las matrices de varianzas-covarianzas para cada nivel del factor inter-sujetos (tratamiento GDS y tratamiento del grupo control). Con contraste de Box se obtiene un p-valor de 0,355, por lo que **no** se puede rechazar que las matrices de varianzas-covarianzas son iguales, por tanto son homogéneas.

Se realizó un análisis de los estadísticos multivariados (*multivariate test of hypotheses for within subject effects*), que permiten contrastar los efectos en que interviene el factor intra-sujetos (calidad de vida (componente mental) a lo largo del tiempo y la interacción calidad de vida (componente mental)*tratamiento) cuando no se puede asumir la hipótesis de circularidad.

El contraste relativo al efecto individual del factor tiempo (*MANOVA Test criteria for the hypothesis of no time effect*) es significativo. El p-valor asociado al estadístico (0,0001) permite concluir, al igual que en el análisis multivariante, que el efecto del tratamiento el componente mental de la calidad de vida (SF-36) no es el mismo al finalizar el tratamiento, a los tres y a los seis meses. Esto quiere decir que ***existe un efecto en el componente mental de la calidad de vida en el tiempo.***

Del mismo modo se concluye que el efecto de la interacción “componente mental de la calidad de vida” y el tratamiento recibido (*MANOVA Test criteria for the hypothesis of no time*treat effect*) es significativo. El p-valor asociado al estadístico (0,0001) es inferior a 0,05, indicando que ***el componente mental de la calidad de vida cambia según el tratamiento a lo largo del tiempo.***

Con respecto al factor inter-sujetos (factor tratamiento) debemos contrastar su efecto sobre la calidad de vida (componente mental) percibida por el paciente mediante el test de la hipótesis inter-sujetos (*Test of hypotheses for between subjects effects*). En la tabla siguiente se muestra que el p-valor asociado al estadístico de contraste (0,001) es menor de 0,05,

pudiendo concluir que *el componente mental de la calidad de vida percibida por el paciente depende del tipo de tratamiento recibido*.

Estos estadísticos indican que el factor tiempo es significativo (p-valor=0.001) en la calidad de vida (componente mental) percibida, de igual manera que el contraste de la interacción calidad de vida (mental) *tratamiento es significativo (p-valor=0.001).

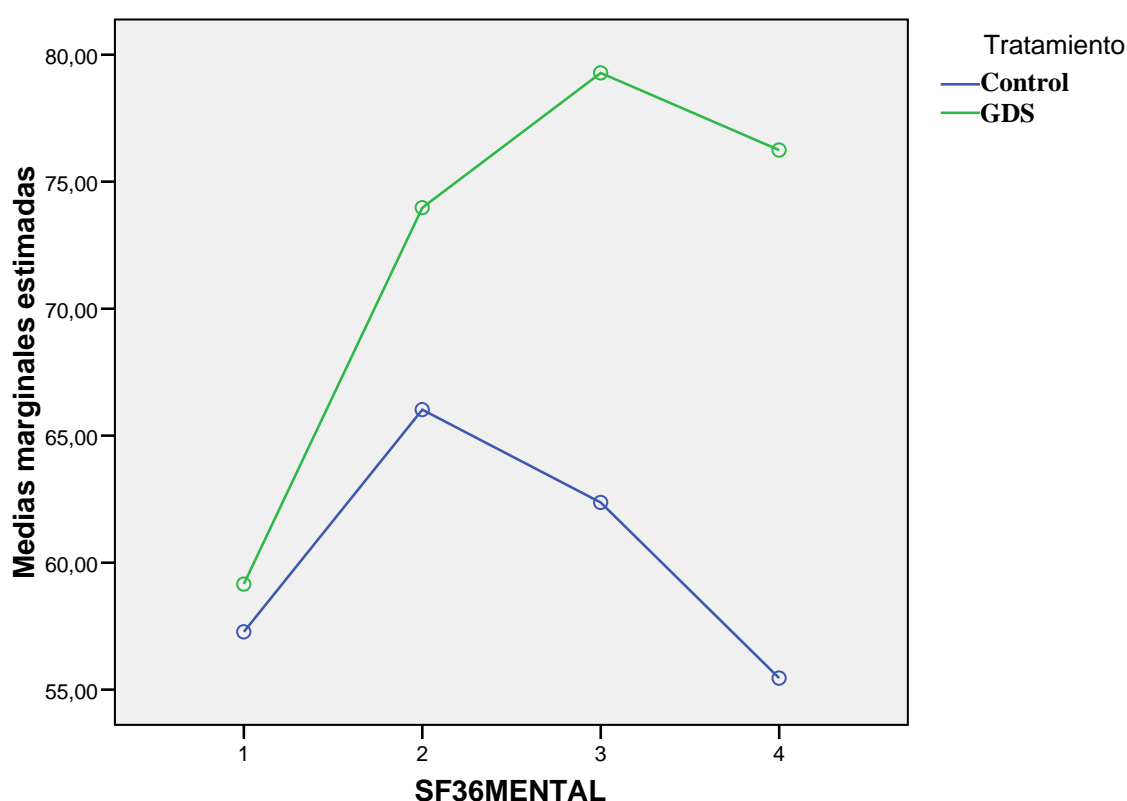
Pruebas de los efectos inter-sujetos

| Fuente | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Significación |
|--------------|----------------------------|-----|------------------|----------|---------------|
| Intersección | 2210303,467 | 1 | 2210303,467 | 1855,702 | ,000 |
| Tratamiento | 17797,007 | 1 | 17797,007 | 14,942 | ,000 |
| Error | 147694,818 | 124 | 1191,087 | | |

Contrastadas las hipótesis nulas referidas a los tres efectos presentes en el modelo (**que existe un efecto en el tiempo: la calidad de vida (componente mental) varía a lo largo del tiempo; que éstos cambios dependen del tipo de tratamiento recibido; que existe una diferencia en la calidad de vida (componente mental) entre los grupos de tratamiento**) se lleva a cabo un análisis complementario que permita interpretar los efectos significativos.

Para ello se realiza:

1. Un gráfico que represente la interacción entre los niveles del factor inter-sujetos (tratamiento) y los del intra-sujetos (calidad de vida mental).



El gráfico representa la interacción, calidad de vida (mental) percibida por cada persona según el tipo de tratamiento recibido a lo largo de los cuatro tiempos.

Se observa que la calidad de vida a lo largo del tiempo aumenta en la valoración de final de tratamiento (V2), tanto en el grupo GDS como en el grupo control (C), existiendo diferencia en su aumento entre en el grupo GDS y en el grupo C.

Desde la valoración final (V2) a la de los tres meses (V3), se sigue dando un aumento en la calidad de vida mental percibida por los pacientes GDS mientras que en los pacientes del grupo control va disminuyendo progresivamente, casi llegando a valores de calidad de vida que suponen una pérdida de la mitad de la mejoría conseguida.

Lo más destacado se produce entre los tres y los seis meses, donde los pacientes GDS mantienen su mejoría en el componente mental de la calidad de vida. Aunque empiezan a empeorar ligeramente, presentan valores de mayor calidad de vida (componente mental) que en la V2, mientras que los pacientes C empeoran, llegando a peores valores en la calidad de vida de los que presentaban antes de ser tratados.

Este dato es muy importante para valorar la repercusión que en el Sistema de Salud puede conllevar promover tratamientos con los que se consigue una mejoría a corto plazo pero que a largo plazo los pacientes no van a mantener.

2. Para confirmar si este efecto de la interacción es significativo se realizan comparaciones por pares entre los niveles del factor SF-36 o calidad de vida, componente mental, en el tiempo por método de Bonferroni.

Comparaciones por pares

| Tratamiento | (I) tiempo | (J) tiempo | Diferencia entre medias (I-J) | Error típ. | Significación(a) | Intervalo de confianza al 95 % para la diferencia(a) | |
|-------------|------------|------------|-------------------------------|-----------------|------------------|------------------------------------------------------|-----------------|
| | | | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior |
| Control (C) | 1 | 2 | -12,272(*) | 2,244 | ,000 | -18,389 | -6,155 |
| | | 3 | -8,143(*) | 2,874 | ,037 | -15,975 | -,311 |
| | | 4 | 1,567 | 3,027 | 1,000 | -6,682 | 9,816 |
| | 2 | 1 | 12,272(*) | 2,244 | ,000 | 6,155 | 18,389 |
| | | 3 | 4,128 | 2,548 | ,661 | -2,815 | 11,072 |
| | | 4 | 13,839(*) | 3,209 | ,000 | 5,093 | 22,586 |
| | 3 | 1 | 8,143(*) | 2,874 | ,037 | ,311 | 15,975 |
| | | 2 | -4,128 | 2,548 | ,661 | -11,072 | 2,815 |
| | | 4 | 9,711(*) | 2,384 | ,001 | 3,214 | 16,207 |
| | 4 | 1 | -1,567 | 3,027 | 1,000 | -9,816 | 6,682 |
| | | 2 | -13,839(*) | 3,209 | ,000 | -22,586 | -5,093 |
| | | 3 | -9,711(*) | 2,384 | ,001 | -16,207 | -3,214 |
| GDS (B) | 1 | 2 | -22,698(*) | 2,192 | ,000 | -28,672 | -16,725 |
| | | 3 | -26,300(*) | 2,976 | ,000 | -34,411 | -18,188 |
| | | 4 | -25,270(*) | 3,725 | ,000 | -35,423 | -15,117 |
| | 2 | 1 | 22,698(*) | 2,192 | ,000 | 16,725 | 28,672 |
| | | 3 | -3,601 | 1,864 | ,347 | -8,680 | 1,478 |
| | | 4 | -2,572 | 2,974 | 1,000 | -10,678 | 5,534 |
| | 3 | 1 | 26,300(*) | 2,976 | ,000 | 18,188 | 34,411 |
| | | 2 | 3,601 | 1,864 | ,347 | -1,478 | 8,680 |
| | | 4 | 1,029 | 2,958 | 1,000 | -7,032 | 9,091 |
| | 4 | 1 | 25,270(*) | 3,725 | ,000 | 15,117 | 35,423 |
| | | 2 | 2,572 | 2,974 | 1,000 | -5,534 | 10,678 |
| | | 3 | -1,029 | 2,958 | 1,000 | -9,091 | 7,032 |

Basadas en las medias marginales estimadas.* La diferencia de las medias es significativa al nivel ,05.

a Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

El resultado de estas comparaciones por pares confirma lo observado en el gráfico de interacciones:

En relación al grupo control:

- Existen diferencias significativas al final del tratamiento, a los tres, pero no a los seis meses, volviendo a valores de disfuncionalidad semejantes a los que presentaban antes del tratamiento.
- Entre el final del tratamiento y los tres meses, la diferencia estadística no es significativa, observándose en el gráfico un empeoramiento.
- A los seis meses (V4) no hay una diferencia significativa con respecto a la valoración antes del tratamiento (V1). Según el gráfico, los pacientes del grupo control vuelven a los valores iniciales de calidad de vida (V1).
- Entre V4 y V2 o V4 y V3, la diferencia no es significativa, pero se observa en el gráfico un empeoramiento progresivo de los pacientes de una medida a otra.

Con respecto a los pacientes tratados con GDS:

- presentan una mejoría con respecto a V1 en todos los otros momentos de valoración.
- A los tres meses (V3) todavía presentan mejor calidad de vida (componente mental) que en V2, aunque no sea estadísticamente significativo, indicando que los pacientes desde el tiempo 2 (final de tratamiento) al 3 (tres meses) “mejoran ligeramente”
- A los seis meses (V4) los pacientes tratados con GDS empeoran el componente mental de la calidad de vida, aunque no sea estadísticamente significativo, logrando un mantenimiento.

En la tabla siguiente se muestra que los pacientes tratados con GDS y del grupo control parten de una situación de calidad de vida semejante (P-valor 0,646) y que hay diferencias entre ambos tratamientos en todos los tiempos de valoración, existiendo una diferencia estadísticamente significativa en V2 (P-valor 0,026), V3 (P-valor 0,0001) y V4 (P-valor 0,0001) donde los pacientes tratados con GDS presentan mayor calidad de vida (componente mental).

Comparaciones por pares

| SF36MEN TAL | (I) Tratamiento | (J) Tratamiento | Diferencia entre medias (I- J) | Error típ. | Significa ción(a) | Intervalo de confianza al 95 % para la diferencia(a) | |
|----------------|--------------------|-----------------|-----------------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------------------------------------------|--------------------|
| | | | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior | Límite superior | Límite inferior |
| 1 | Control (C) | GDS | -1,881 | 4,086 | ,646 | -9,969 | 6,206 |
| | GDS | Control (C) | 1,881 | 4,086 | ,646 | -6,206 | 9,969 |
| 2 | Control (C) | GDS | -7,954(*) | 3,538 | ,026 | -14,958 | -,951 |
| | GDS | Control (C) | 7,954(*) | 3,538 | ,026 | ,951 | 14,958 |
| 3 | Control (C) | GDS | -16,912(*) | 3,615 | ,000 | -24,068 | -9,757 |
| | GDS | Control (C) | 16,912(*) | 3,615 | ,000 | 9,757 | 24,068 |
| 4 | Control (C) | GDS | -20,791(*) | 4,082 | ,000 | -28,871 | -12,711 |
| | GDS | Control (C) | 20,791(*) | 4,082 | ,000 | 12,711 | 28,871 |

Basadas en las medias marginales estimadas.

* La diferencia de las medias es significativa al nivel ,05.

a Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LAS TRES VARIABLES: DOLOR, FUNCIONALIDAD Y CALIDAD DE VIDA

Los análisis con el test ANOVA de medidas repetidas, se adjuntan como ANEXOS a este capítulo (ANEXO 4.3.-I (Anova VAS), ANEXO 4.3.-II (Anova Oswestry), ANEXO 4.3.-III (Anova SF-36, componente físico), ANEXO 4.3.-IV(Anova SF-36, componente mental) De ellos se desprende este resumen del análisis.

Grupo control- Fisioterapia convencional en los PCC

El grupo control experimenta una mejoría en la sintomatología dolorosa al final del tratamiento (cambio porcentual $VAS_{(V2-V1)} = -30.96$ (95% intervalo de confianza = -39.47 a -22.45) y a los tres meses ($VAS_{(V3-V1)} = -12.01$ (-22.06 a -1.97) , así como en la funcionalidad ($Oswestry_{(V2-V1)} = -35.44$ (-46.67 a -24.22) y $Oswestry_{(V3-V1)} = -25.20$ (-40.29 a -10.01) y calidad de vida, tanto en su componente físico $SF-36_{physical(V2-V1)} = 31.40$ (-21.11 a 41.68) y $SF-36_{physical(V3-V1)} = 23.57$ (8.96 a 38.18) como en su componente mental $SF-36_{mental(V2-V1)} = 41.11$ (18.41 a 63.62) y $SF-36_{mental(V3-V1)} = 23.39$ (8.65 a 38.13)

A los seis meses, no hay diferencia estadísticamente significativa entre la valoración inicial y la valoración a los seis meses, ni en el dolor $VAS_{(V4-V1)} = 24.80$ (2.84 a 46.77) , ni en la funcionalidad ($Oswestry_{(V4-V1)} = -6.08$ (-17.72 a 29.89), ni en la calidad de vida, tanto en su componente físico $SF-36_{physical(V4-V1)} = 0.57$ (-13.49 a 14.64) como en su componente mental $SF-36_{mental(V4-V1)} = 8.69$ (-7.23 a 24.61)

Grupo experimental- Fisioterapia de equilibración de las cadenas musculares y articulares (GDS)

El grupo experimental tiene una mejoría estadísticamente significativa al final del tratamiento y a los tres y a los seis meses, tanto en la sintomatología dolorosa (cambio porcentual $VAS_{(V2-V1)} = -58.61$ (-67.46 a -49.76); $VAS_{(V3-V1)} = -67.18$ (-75.24 a -59.13) y $VAS_{(V4-V1)} = -61.83$ (-72.57 a -51.08), así como en la funcionalidad ($Oswestry_{(V2-V1)} = -53.72$ (-64.27 a -43.17); $Oswestry_{(V3-V1)} = -63.17$ (-72.77 a -53.56) y $Oswestry_{(V4-V1)} = -58.83$ (-71.17 a -46.50) y en la calidad de vida, tanto en su componente físico $SF-36_{physical(V2-V1)} = 31.40$ (21.11 a 41.68); $SF-36_{physical(V3-V1)} = 71.90$ (50.72 a 93.09) y $SF-36_{physical(V4-V1)} = 72.07$ (48.35 a 95.79) así como en su componente mental $SF-36_{mental(V2-V1)} = 45.94$ (24.53 a 67.36); $SF-36_{mental(V3-V1)} = 53.48$ (33.77 a 73.20) y $SF-36_{mental(V4-V1)} = 51.00$ (27.90 a 74.11)

Comparación de los resultados entre el grupo control y el grupo experimental.

Los resultados son compatibles con una mejoría mayor en favor del tratamiento experimental (GDS). El análisis de medidas repetidas confirma que las escalas VAS, Oswestry y SF-36 varían a lo largo del tiempo (MANOVA Test criteria for the hypothesis of no time effect $<0,0001$), que los cambios en el tiempo dependen del tipo de tratamiento recibido (MANOVA Test criteria for the hypothesis of no time*treat effect $<0,0001$) y que existe una diferencia entre los grupos de tratamiento (Test of hypothesis for between subjects effects $<0,0001$). En los gráficos de interacción entre el dolor, la funcionalidad y la calidad de vida percibida por cada persona según el tipo de tratamiento recibido y a lo largo de los cuatro tiempos se observa que:

1. Ambos grupos presentan menor dolor (VAS) al final del tratamiento y a los tres meses (V3), así como mayor funcionalidad (Oswestry) y mejor calidad de vida (SF-36), aunque hay una diferencia estadísticamente significativa en favor del grupo GDS en cada uno de estos tiempos.
2. A los seis meses el grupo GDS mantiene la mejoría alcanzada tras el tratamiento (V2) mientras que el grupo C vuelve a los valores de VAS, que presentaban antes de ser tratados (V1), perdiendo más de la mitad de la funcionalidad y de calidad de vida alcanzada, especialmente en el componente mental de la calidad de vida.

4.2.4 Variables de respuesta secundaria: Análisis goniométrico de la elasticidad de la pelvis y miembros inferiores

El test de elasticidad se realiza mediante un análisis goniométrico del rango normal de la libertad articular en musculatura de la pelvis y de los miembros inferiores que influyen en la columna lumbar. En las tablas aparecen los conceptos de “cambio absoluto” y “cambio porcentual”. “**Cambio absoluto**” es la variación que ha habido dentro de un mismo grupo de tratamiento en el test de elasticidad de un músculo. La diferencia de las medias expresa los grados reales que ha variado un músculo desde la valoración inicial (V1) a la valoración final (V2) o desde la valoración inicial y la valoración a los tres meses de tratamiento (V3). “**Cambio porcentual**” mejoría expresada en tanto por ciento en cada uno de los grupos.

4.2.4.1 Isquiotibiales internos, pierna izquierda

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|----------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 63.76 | 15.59 | (59.83,67.69) |
| | GDS | 63 | 0 | 63.29 | 13.91 | (59.78,66.79) |
| | Total | 126 | 0 | 63.52 | 14.72 | (60.93,66.12) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 65.71 | 13.34 | (62.35,69.07) |
| | GDS | 63 | 0 | 79.83 | 10.01 | (77.3,82.35) |
| | Total | 126 | 0 | 72.77 | 13.72 | (70.35,75.19) |
| A los 3 meses (V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 60.79 | 11.8 | (57.79,63.79) |
| | GDS | 63 | 0 | 79.37 | 9.17 | (77.06,81.67) |
| | Total | 125 | 1 | 70.15 | 14.05 | (67.66,72.64) |
| Cambio absoluto V2-V1 (*) | Grupo Control | 63 | 0 | 1.95 | 16.1 | (-2.1,6.01) |
| | GDS | 63 | 0 | 16.54 | 13.03 | (13.26,19.82) |
| | Total | 126 | 0 | 9.25 | 16.32 | (6.37,12.12) |
| Cambio porcentual V2-V1 | Grupo Control | 63 | 0 | 6.56 | 23.66 | (0.6,12.52) |
| | GDS | 63 | 0 | 30.71 | 26.77 | (23.97,37.45) |
| | Total | 126 | 0 | 18.63 | 27.93 | (13.71,23.56) |
| Cambio absoluto V3-V1 (**) | Grupo Control | 62 | 1 | -2.9 | 15.35 | (-6.8,0.99) |
| | GDS | 63 | 0 | 16.08 | 14.06 | (12.54,19.62) |
| | Total | 125 | 1 | 6.66 | 17.48 | (3.57,9.76) |
| Cambio porcentual V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | -0.87 | 23.32 | (-6.79,5.06) |
| | GDS | 63 | 0 | 30.51 | 28 | (23.46,37.56) |
| | Total | 125 | 1 | 14.95 | 30.13 | (9.61,20.28) |

(*) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: <0,0001

(**) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: <0,0001

Tabla 4.2.4.1.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los isquiotibiales internos, pierna izquierda, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

Los isquiotibiales fueron un grupo muscular donde se observó una diferencia entre el grupo C y el grupo GDS, tanto al finalizar el tratamiento (V2) como a los tres meses (V3).

Se aprecia un cambio absoluto y porcentual estadísticamente significativo en el valor de los isquiotibiales internos de la pierna izquierda entre V2-V1 y V3-V1. En la columna de la media de cada grupo se aprecia que, en los pacientes GDS, los isquiotibiales internos izquierdos en V2 tienen un valor muy cercano a la normalidad (79,83°), habiendo mejorado en 16,54° (cambio absoluto). Los pacientes del grupo C presentan una mejoría de 1,95°, manteniéndose en valores de acortamiento (65,71°). Con respecto a V3, los pacientes GDS mantienen casi completamente la ganancia lograda en V2 (79,37°) mientras que los pacientes del grupo C alcanzan valores inferiores a los que presentaban antes del tratamiento (V1) (60,79°). Al comparar los valores absolutos y porcentuales V3-V1, el grupo GDS mantiene una mejoría de 16,08° en el test de elasticidad mientras que el grupo C empeora en -2,9°.

4.2.4.2 Isquiotibiales internos, pierna derecha

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|----------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 64.67 | 15.42 | (60.78,68.55) |
| | GDS | 63 | 0 | 66.17 | 16.71 | (61.97,70.38) |
| | Total | 126 | 0 | 65.42 | 16.03 | (62.59,68.25) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 65.14 | 12.82 | (61.91,68.37) |
| | GDS | 63 | 0 | 80.29 | 10.67 | (77.6,82.97) |
| | Total | 126 | 0 | 72.71 | 13.99 | (70.25,75.18) |
| A los 3 meses (V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 62.44 | 14.17 | (58.84,66.03) |
| | GDS | 63 | 0 | 80.67 | 10.15 | (78.11,83.22) |
| | Total | 125 | 1 | 71.62 | 15.3 | (68.92,74.33) |
| Cambio absoluto V2-V1 (*) | Grupo Control | 63 | 0 | 0.48 | 19.18 | (-4.36,5.31) |
| | GDS | 63 | 0 | 14.11 | 15.46 | (10.22,18.01) |
| | Total | 126 | 0 | 7.29 | 18.66 | (4,10.58) |
| Cambio porcentual V2-V1 | Grupo Control | 63 | 0 | 5.72 | 29.92 | (-1.82,13.25) |
| | GDS | 63 | 0 | 27.55 | 29.78 | (20.05,35.05) |
| | Total | 126 | 0 | 16.63 | 31.69 | (11.05,22.22) |
| Cambio absoluto V3-V1 (**) | Grupo Control | 62 | 1 | -2.21 | 17.88 | (-6.75,2.33) |
| | GDS | 63 | 0 | 14.49 | 16.19 | (10.41,18.57) |
| | Total | 125 | 1 | 6.21 | 18.94 | (2.86,9.56) |
| Cambio porcentual V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 0.4 | 26.55 | (-6.34,7.14) |
| | GDS | 63 | 0 | 29.51 | 39.13 | (19.66,39.36) |
| | Total | 125 | 1 | 15.07 | 36.41 | (8.63,21.52) |

(*) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: <0,0001

(**) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: <0,0001

Tabla 4.2.4.2.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los isquiotibiales internos, pierna derecha, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

Los isquiotibiales internos de la pierna derecha muestran el mismo comportamiento que los de la izquierda.

4.2.4.3 Isquiotibiales externos, pierna izquierda

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|----------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 61.79 | 16.64 | (57.6,65.98) |
| | GDS | 63 | 0 | 62.19 | 13.82 | (58.71,65.67) |
| | Total | 126 | 0 | 61.99 | 15.23 | (59.31,64.68) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 65.35 | 15.64 | (61.41,69.29) |
| | GDS | 63 | 0 | 76.22 | 11.29 | (73.38,79.06) |
| | Total | 126 | 0 | 70.79 | 14.64 | (68.2,73.37) |
| A los 3 meses (V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 60.26 | 14.05 | (56.69,63.83) |
| | GDS | 63 | 0 | 76.24 | 12.61 | (73.06,79.41) |
| | Total | 125 | 1 | 68.31 | 15.52 | (65.56,71.06) |
| Cambio absoluto V2-V1 (*) | Grupo Control | 63 | 0 | 3.56 | 17.43 | (-0.83,7.95) |
| | GDS | 63 | 0 | 14.03 | 11.97 | (11.02,17.05) |
| | Total | 126 | 0 | 8.79 | 15.79 | (6.01,11.58) |
| Cambio porcentual V2-V1 | Grupo Control | 63 | 0 | 10.34 | 29.31 | (2.95,17.72) |
| | GDS | 63 | 0 | 26.65 | 26.89 | (19.88,33.42) |
| | Total | 126 | 0 | 18.49 | 29.18 | (13.35,23.64) |
| Cambio absoluto V3-V1 (**) | Grupo Control | 62 | 1 | -1.35 | 15.41 | (-5.27,2.56) |
| | GDS | 63 | 0 | 14.05 | 14.89 | (10.3,17.8) |
| | Total | 125 | 1 | 6.41 | 16.96 | (3.41,9.41) |
| Cambio porcentual V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 1.84 | 25.95 | (-4.75,8.43) |
| | GDS | 63 | 0 | 27.13 | 30.08 | (19.55,34.7) |
| | Total | 125 | 1 | 14.58 | 30.74 | (9.14,20.03) |

(*) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: 0,0004

(**) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: <0,0001

Tabla 4.2.4.3.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los isquiotibiales externos, pierna izquierda, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

En el test de elasticidad de los isquiotibiales externos de la pierna izquierda se observa una diferencia entre el grupo control y el grupo GDS, tanto al finalizar el tratamiento (V2) como a los tres meses (V3). Se aprecia un cambio absoluto y porcentual estadísticamente significativo en el valor de los isquiotibiales internos de la pierna izquierda entre V2-V1 y V3-V1. Según la media de cada grupo, se aprecia que los pacientes GDS en V2 tienen un valor de los isquiotibiales externos izquierdos más cercano a la normalidad (76,22°) que los del grupo control (65,35°), sin llegar a los mismos valores de mejoría de los isquiotibiales internos, pero semejantes. El grupo GDS mejoran en 14,03° (cambio absoluto). El grupo

control muestran una mejoría de 3,56°, manteniéndose en valores no cercanos a la normalidad (65,35°)

Con respecto a V3, los pacientes GDS mantienen completamente la ganancia lograda en V2 (76,24°) mientras que los pacientes del grupo control alcanzan valores inferiores a los que presentaban antes del tratamiento (V1) (60,26°). Al comparar los valores absolutos y porcentuales V3-V1, se ve que el grupo GDS mantiene una mejoría de 14,05° en el test de elasticidad mientras que el grupo control empeora en -1,35° en el test de elasticidad.

4.2.4.4 Isquiotibiales externos, pierna derecha

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|----------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 64.25 | 15.63 | (60.32,68.19) |
| | GDS | 63 | 0 | 64.62 | 16.42 | (60.48,68.76) |
| | Total | 126 | 0 | 64.44 | 15.97 | (61.62,67.25) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 64.78 | 15.46 | (60.88,68.67) |
| | GDS | 63 | 0 | 77.35 | 11.86 | (74.36,80.33) |
| | Total | 126 | 0 | 71.06 | 15.1 | (68.4,73.73) |
| A los 3 meses (V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 62.42 | 13.78 | (58.92,65.92) |
| | GDS | 63 | 0 | 78.41 | 11.34 | (75.56,81.27) |
| | Total | 125 | 1 | 70.48 | 14.91 | (67.84,73.12) |
| Cambio absoluto V2-V1 (*) | Grupo Control | 63 | 0 | 0.52 | 19.76 | (-4.45,5.5) |
| | GDS | 63 | 0 | 12.73 | 15.2 | (8.9,16.56) |
| | Total | 126 | 0 | 6.63 | 18.6 | (3.35,9.91) |
| Cambio porcentual V2-V1 | Grupo Control | 63 | 0 | 5.92 | 34.65 | (-2.8,14.65) |
| | GDS | 63 | 0 | 24.97 | 28.98 | (17.68,32.27) |
| | Total | 126 | 0 | 15.45 | 33.22 | (9.59,21.31) |
| Cambio absoluto V3-V1 (**) | Grupo Control | 62 | 1 | -1.71 | 17.88 | (-6.25,2.83) |
| | GDS | 63 | 0 | 13.79 | 17.12 | (9.48,18.11) |
| | Total | 125 | 1 | 6.1 | 19.09 | (2.72,9.48) |
| Cambio porcentual V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 1.6 | 25.36 | (-4.85,8.04) |
| | GDS | 63 | 0 | 27.6 | 32.28 | (19.47,35.73) |
| | Total | 125 | 1 | 14.7 | 31.75 | (9.08,20.32) |

(*) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: <0,0001

(**) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: <0,0001

Tabla 4.2.4.4.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los isquiotibiales externos, pierna derecha, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

Los isquiotibiales externos de la pierna derecha muestran el mismo comportamiento que los de la izquierda.

4.2.4.5 Glúteo mayor, pierna izquierda

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|--------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 62 | 1 | 113.68 | 15.7 | (109.69,117.66) |
| | GDS | 63 | 0 | 118.11 | 13.7 | (114.66,121.56) |
| | Total | 125 | 1 | 115.91 | 14.83 | (113.29,118.54) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 118.98 | 13.85 | (115.5,122.47) |
| | GDS | 63 | 0 | 120.51 | 13.22 | (117.18,123.84) |
| | Total | 126 | 0 | 119.75 | 13.51 | (117.36,122.13) |
| A los 3 meses (V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 115.05 | 14.33 | (111.41,118.69) |
| | GDS | 63 | 0 | 124.41 | 13.27 | (121.07,127.75) |
| | Total | 125 | 1 | 119.77 | 14.53 | (117.19,122.34) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 5.47 | 12.1 | (2.39,8.54) |
| | GDS | 63 | 0 | 2.4 | 13.71 | (-1.06,5.85) |
| | Total | 125 | 1 | 3.92 | 12.97 | (1.62,6.22) |
| Cambio porcentual V2-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 5.84 | 13.54 | (2.4,9.28) |
| | GDS | 63 | 0 | 2.86 | 12.51 | (-0.29,6.01) |
| | Total | 125 | 1 | 4.34 | 13.07 | (2.03,6.65) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 61 | 2 | 1.26 | 10.73 | (-1.49,4.01) |
| | GDS | 63 | 0 | 6.3 | 14.04 | (2.77,9.84) |
| | Total | 124 | 2 | 3.82 | 12.72 | (1.56,6.08) |
| Cambio porcentual V3-V1 | Grupo Control | 61 | 2 | 1.87 | 11.46 | (-1.07,4.8) |
| | GDS | 63 | 0 | 6.25 | 12.97 | (2.98,9.52) |
| | Total | 124 | 2 | 4.09 | 12.4 | (1.89,6.3) |

Tabla 4.2.4.5.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para el glúteo mayor, pierna izquierda, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

En el test de elasticidad de la musculatura glútea de la pierna izquierda NO se observa una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo experimental, al finalizar el tratamiento (V2), aunque SÍ a los tres meses después del tratamiento (V3), según los intervalos de confianza a los 3 meses: grupo control (111.41, 118.69) y GDS (121.07, 127.75).

Entre V2-V1 el grupo GDS presenta una mejoría de 2,4° mientras que el grupo control presenta una mejoría de 5,84°, estando el grupo GDS más cerca de la normalidad que el control. Al comparar los valores absolutos y porcentuales V3-V1, se ve que el grupo GDS aumenta en 6,25° en el test de elasticidad mientras que el grupo control pierde elasticidad quedándose en una mejoría de 1,87°.

4.2.4.6 Glúteo mayor, pierna derecha

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|--------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 111.73 | 16.24 | (107.64,115.86) |
| | GDS | 63 | 0 | 119.21 | 13.28 | (115.80,122.55) |
| | Total | 126 | 0 | 115.47 | 15.25 | (112.78,118.16) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 117.46 | 13.93 | (113.95,120.97) |
| | GDS | 63 | 0 | 121.11 | 12.82 | (117.88,124.34) |
| | Total | 126 | 0 | 119.29 | 13.46 | (116.91,121.66) |
| A los 3 meses (V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 114.02 | 14.68 | (110.29,117.74) |
| | GDS | 63 | 0 | 127.44 | 10.74 | (124.74,130.15) |
| | Total | 125 | 1 | 120.78 | 14.46 | (118.22,123.34) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 63 | 0 | 5.73 | 15.11 | (1.92,9.54) |
| | GDS | 63 | 0 | 1.9 | 16.82 | (-2.33,6.14) |
| | Total | 126 | 0 | 3.82 | 16.04 | (0.99,6.65) |
| Cambio porcentual V2-V1 | Grupo Control | 63 | 0 | 7 | 20.44 | (1.85,12.15) |
| | GDS | 63 | 0 | 3.29 | 21.63 | (-2.16,8.74) |
| | Total | 126 | 0 | 5.15 | 21.04 | (1.44,8.86) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 2.23 | 13.78 | (-1.27,5.73) |
| | GDS | 63 | 0 | 8.24 | 15.5 | (4.33,12.14) |
| | Total | 125 | 1 | 5.26 | 14.92 | (2.61,7.9) |
| Cambio porcentual V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 3.31 | 15.9 | (-0.73,7.35) |
| | GDS | 63 | 0 | 8.73 | 21.89 | (3.22,14.24) |
| | Total | 125 | 1 | 6.04 | 19.27 | (2.63,9.46) |

Tabla 4.2.4.6.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para el glúteo mayor, pierna derecha, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

En el test de elasticidad de la musculatura glútea de la pierna derecha NO se observa una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo experimental, al finalizar el tratamiento (V2), aunque SÍ a los tres meses después del tratamiento (V3), según los intervalos de confianza a los 3 meses: grupo control (110.29, 117.74) y GDS (124.74, 130.15).

Entre V2-V1 el grupo GDS presenta una mejoría de 1,9° mientras que el grupo control presenta una mejoría de 5,73°, estando el grupo GDS más cerca de la normalidad que el control. Al comparar los valores absolutos y porcentuales V3-V1, se ve que el grupo GDS aumenta en 8,24° en el test de elasticidad mientras que el grupo control pierde elasticidad quedándose en una mejoría de 2,23°.

4.2.4.7 Rotadores externos, pierna izquierda

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 30.51 | 11.95 | (27.5,33.52) |
| | GDS | 63 | 0 | 34.59 | 12.79 | (31.37,37.81) |
| | Total | 126 | 0 | 32.55 | 12.5 | (30.34,34.75) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 34.43 | 11.05 | (31.65,37.21) |
| | GDS | 63 | 0 | 38.49 | 9.33 | (36.14,40.84) |
| | Total | 126 | 0 | 36.46 | 10.39 | (34.63,38.29) |
| A los 3 meses (V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 31.37 | 11.69 | (28.4,34.34) |
| | GDS | 63 | 0 | 40.51 | 8.48 | (38.37,42.64) |
| | Total | 125 | 1 | 35.98 | 11.14 | (34,37.95) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 63 | 0 | 3.92 | 8.42 | (1.8,6.04) |
| | GDS | 63 | 0 | 3.9 | 10.75 | (1.2,6.61) |
| | Total | 126 | 0 | 3.91 | 9.62 | (2.22,5.61) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 1.02 | 8.97 | (-1.26,3.29) |
| | GDS | 63 | 0 | 5.92 | 10.64 | (3.24,8.6) |
| | Total | 125 | 1 | 3.49 | 10.11 | (1.7,5.28) |

Tabla 4.2.4.7.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los rotadores externos, pierna izquierda, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

En el test de elasticidad de los rotadores externos (incluido el músculo piriforme) de la pierna izquierda NO se observa una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo experimental, al finalizar el tratamiento (V2), aunque SÍ a los tres meses después del tratamiento (V3), según los intervalos de confianza a los 3 meses: control (28.4, 34.34) y GDS (38.37, 42.64).

4.2.4.8 Rotadores externos, pierna derecha

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 29.43 | 11 | (26.66,32.2) |
| | GDS | 63 | 0 | 31.76 | 13.65 | (28.32,35.2) |
| | Total | 126 | 0 | 30.6 | 12.4 | (28.41,32.78) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 35.25 | 10.7 | (32.56,37.95) |
| | GDS | 63 | 0 | 36.79 | 10.22 | (34.22,39.37) |
| | Total | 126 | 0 | 36.02 | 10.45 | (34.18,37.87) |
| A los 3 meses (V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 33.65 | 11.93 | (30.62,36.37) |
| | GDS | 63 | 0 | 38.9 | 9.8 | (36.44,41.37) |
| | Total | 125 | 1 | 36.3 | 11.18 | (34.32,38.28) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 63 | 0 | 5.83 | 9.44 | (3.45,8.2) |
| | GDS | 63 | 0 | 5.03 | 12.26 | (1.94,8.12) |
| | Total | 126 | 0 | 5.43 | 10.91 | (3.51,7.35) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 4.39 | 7.38 | (2.51,6.26) |
| | GDS | 63 | 0 | 7.14 | 11.21 | (4.32,9.97) |
| | Total | 125 | 1 | 5.78 | 9.57 | (4.08,7.47) |

Tabla 4.2.4.8.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los rotadores externos, pierna derecha, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

En el test de elasticidad de los rotadores externos (incluido el piriforme) de la pierna derecha NO se observa una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo experimental, al finalizar el tratamiento (V2), aunque SÍ a los tres meses después del tratamiento (V3), según los intervalos de confianza.

4.2.4.9 Rotadores internos, pierna izquierda

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 25.89 | 13.66 | (22.45,29.33) |
| | GDS | 63 | 0 | 27.13 | 12.78 | (23.91,30.35) |
| | Total | 126 | 0 | 26.51 | 13.19 | (24.18,28.83) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 30.81 | 15.33 | (26.95,34.67) |
| | GDS | 63 | 0 | 35.02 | 8.34 | (32.91,37.12) |
| | Total | 126 | 0 | 32.91 | 12.47 | (30.71,35.11) |
| A los 3 meses (V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 29.5 | 12.67 | (26.28,32.72) |
| | GDS | 63 | 0 | 35.94 | 8.24 | (33.86,38.01) |
| | Total | 125 | 1 | 32.74 | 11.11 | (30.78,34.71) |
| Cambio porcentual V2-V1 | Grupo Control | 60 | 3 | 37.01 | 82.97 | (15.57,58.44) |
| | GDS | 62 | 1 | 62.54 | 100.41 | (37.04,88.04) |
| | Total | 122 | 4 | 49.98 | 92.76 | (33.35,66.61) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 3.52 | 10.45 | (0.86,6.17) |
| | GDS | 63 | 0 | 8.81 | 12.44 | (5.68,11.94) |
| | Total | 125 | 1 | 6.18 | 11.76 | (4.1,8.27) |

Tabla 4.2.4.9.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los rotadores internos, pierna izquierda, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

En el test de elasticidad de los rotadores internos (sin el músculo piriforme) de la pierna izquierda NO se observa una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo experimental, al finalizar el tratamiento (V2), aunque SÍ a los tres meses después del tratamiento (V3) según los intervalos de confianza: grupo control (26.28, 32.72) y GDS (33.86, 38.01).

4.2.4.10 Rotadores internos, pierna derecha

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 27.75 | 12.44 | (24.61,30.88) |
| | GDS | 63 | 0 | 29.22 | 12.96 | (25.96,32.49) |
| | Total | 126 | 0 | 28.48 | 12.67 | (26.25,30.72) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 29.52 | 12.64 | (26.34,32.71) |
| | GDS | 63 | 0 | 35.49 | 9.52 | (33.09,37.89) |
| | Total | 126 | 0 | 32.51 | 11.54 | (30.47,34.54) |
| A los 3 meses (V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 29.08 | 11.51 | (26.16,32) |
| | GDS | 63 | 0 | 34.38 | 8.99 | (32.12,36.65) |
| | Total | 125 | 1 | 31.75 | 10.61 | (29.87,33.63) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 63 | 0 | 1.78 | 12.3 | (-1.32,4.88) |
| | GDS | 63 | 0 | 6.27 | 13.07 | (2.98,9.56) |
| | Total | 126 | 0 | 4.02 | 12.84 | (1.76,6.29) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 1.18 | 11.01 | (-1.62,3.97) |
| | GDS | 63 | 0 | 5.16 | 12.25 | (2.07,8.24) |
| | Total | 125 | 1 | 3.18 | 11.78 | (1.1,5.27) |

Tabla 4.2.4.10.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los rotadores internos, pierna derecha, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

En el test de elasticidad de los rotadores internos (sin incluir el músculo piriforme) de la pierna derecha se observa una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo experimental, tanto al finalizar el tratamiento (V2) como a los tres meses después del tratamiento (V3). En la columna de la media de cada grupo, se constata que en V2 los pacientes GDS tienen un valor en el test de elasticidad de los rotadores internos de 35,49°, habiendo mejorado en 6,27°. Los pacientes del grupo control muestran una mejoría de tan solo 1,78°.

Con respecto a V3, los pacientes GDS y los del grupo control mantienen casi completamente la ganancia lograda en V2 (34,38° y 29,08° respectivamente).

4.2.4.11 Ilio psoas, pierna izquierda

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|----------------------------|----------------------|-----|---------|--------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | -4.98 | 6.29 | (-6.57, -3.4) |
| | GDS | 63 | 0 | -5.86 | 8.03 | (-7.88, -3.83) |
| | Total | 126 | 0 | -5.42 | 7.2 | (-6.69, -4.15) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | -7.97 | 7.16 | (-9.77, -6.16) |
| | GDS | 63 | 0 | -10.59 | 3.24 | (-11.4, -9.77) |
| | Total | 126 | 0 | -9.28 | 5.69 | (-10.28, -8.27) |
| A los 3 meses (V3) | Grupo Control | 62 | 1 | -7.48 | 6.78 | (-9.21, -5.76) |
| | GDS | 63 | 0 | -9.46 | 4.35 | (-10.56, -8.37) |
| | Total | 125 | 1 | -8.48 | 5.75 | (-9.5, -7.46) |
| Cambio absoluto V2-V1 (*) | Grupo Control | 63 | 0 | -2.98 | 6.3 | (-4.57, -1.4) |
| | GDS | 63 | 0 | -4.73 | 7.15 | (-6.53, -2.93) |
| | Total | 126 | 0 | -3.86 | 6.77 | (-5.05, -2.66) |
| Cambio absoluto V3-V1 (**) | Grupo Control | 62 | 1 | -2.55 | 7.74 | (-4.51, -0.58) |
| | GDS | 63 | 0 | -3.6 | 6.87 | (-5.33, -1.87) |
| | Total | 125 | 1 | -3.08 | 7.3 | (-4.37, -1.79) |

(*) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: 0,2268

(**) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: 0,1048

Tabla 4.2.4.11.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para el ilio-psoas, pierna izquierda, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

En el test de elasticidad del músculo iliopsoas de la pierna izquierda NO hay una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo experimental, ni al finalizar el tratamiento (V2) ni a los tres meses (V3). Sin embargo, los valores del grupo GDS están más cercanos a la normalidad que los del grupo control. En V2 los del grupo GDS tienen un valor que corresponde a hiperelasticidad (-10,59°, cuando lo normal son -10°), mientras que los del grupo control presentan un valor de 7,97°. En V3 los del grupo GDS tienen un valor que corresponde casi a la normalidad (-9,46°), mientras que los del grupo control presentan un valor de -7,48°.

4.2.4.12 Ilio psoas, pierna derecha

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|----------------------------|----------------------|-----|---------|--------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | -5.57 | 5.98 | (-7.08, -4.07) |
| | GDS | 63 | 0 | -6.83 | 7.59 | (-8.74, -4.91) |
| | Total | 126 | 0 | -6.2 | 6.83 | (-7.4, -4.99) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | -8.37 | 7.16 | (-10.17, -6.56) |
| | GDS | 63 | 0 | -11.13 | 4.27 | (-12.2, -10.05) |
| | Total | 126 | 0 | -9.75 | 6.04 | (-10.81, -8.68) |
| A los 3 meses (V3) | Grupo Control | 62 | 1 | -6.9 | 6 | (-8.43, -5.38) |
| | GDS | 63 | 0 | -9.78 | 3.19 | (-10.58, -8.97) |
| | Total | 125 | 1 | -8.35 | 4.99 | (-9.23, -7.47) |
| Cambio absoluto V2-V1 (*) | Grupo Control | 63 | 0 | -2.79 | 7.54 | (-4.69, -0.89) |
| | GDS | 63 | 0 | -4.3 | 7.66 | (-6.23, -2.37) |
| | Total | 126 | 0 | -3.55 | 7.61 | (-4.89, -2.21) |
| Cambio absoluto V3-V1 (**) | Grupo Control | 62 | 1 | -1.31 | 7.1 | (-3.11, 0.5) |
| | GDS | 63 | 0 | -2.95 | 6.88 | (-4.69, -1.22) |
| | Total | 125 | 1 | -2.14 | 7.01 | (-3.38, -0.89) |

(*) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: 0,5797

(**) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: 0,1312

Tabla 4.2.4.12.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para el ilio-psoas, pierna derecha, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

En el test de elasticidad del músculo iliopsoas de la pierna izquierda NO hay una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo experimental, al finalizar el tratamiento (V2) pero SÍ a los tres meses después del tratamiento (V3). Esto puede verse observando la intersección de los intervalos de confianza en V3.

NO se aprecian cambios absolutos o porcentuales estadísticamente significativos entre V2-V1 y V3-V1, según los p-valores mayores de 0,05, aunque entre V2-V1 hay una tendencia hacia el tratamiento con GDS, ya que incluso se puede observar que los valores a los tres meses (V3) de los pacientes tratados con GDS está muy cercano a la normalidad (-9,78°) frente al grupo control (6,9°).

4.2.4.13 Recto anterior, pierna izquierda

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|----------------------------|----------------------|-----|---------|--------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 62 | 1 | 100.23 | 18.68 | (95.48,104.97) |
| | GDS | 63 | 0 | 102.81 | 18.71 | (98.1,107.52) |
| | Total | 125 | 1 | 101.53 | 18.66 | (98.22,104.83) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 103.83 | 19.75 | (98.85,108.8) |
| | GDS | 63 | 0 | 115.71 | 12.97 | (112.45,118.98) |
| | Total | 126 | 0 | 109.77 | 17.68 | (106.65,112.89) |
| A los 3 meses (V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 97.94 | 19.28 | (93.04,102.83) |
| | GDS | 63 | 0 | 113.4 | 15.66 | (109.45,117.34) |
| | Total | 125 | 1 | 105.73 | 19.13 | (102.34,109.11) |
| Cambio absoluto V2-V1 (*) | Grupo Control | 62 | 1 | 3.82 | 21.86 | (-1.73,9.37) |
| | GDS | 63 | 0 | 12.9 | 14 | (9.38,16.43) |
| | Total | 125 | 1 | 8.4 | 18.81 | (5.07,11.73) |
| Cambio porcentual V2-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 6.71 | 26.52 | (-0.03,13.44) |
| | GDS | 63 | 0 | 15.56 | 21.28 | (10.2,20.92) |
| | Total | 125 | 1 | 11.17 | 24.34 | (6.86,15.48) |
| Cambio absoluto V3-V1 (**) | Grupo Control | 61 | 2 | -2.11 | 18.96 | (-6.97,2.74) |
| | GDS | 63 | 0 | 10.59 | 18.07 | (6.04,15.14) |
| | Total | 124 | 2 | 4.34 | 19.51 | (0.87,7.81) |
| Cambio porcentual V3-V1 | Grupo Control | 61 | 2 | -0.17 | 21.29 | (-5.62,5.29) |
| | GDS | 63 | 0 | 14.15 | 31.2 | (6.29,22.01) |
| | Total | 124 | 2 | 7.11 | 27.63 | (2.2,12.02) |

(*) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: 0,0218

(**) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: <0,0001

Tabla 4.2.4.13.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para el recto anterior, pierna izquierda, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

El recto femoral fue, junto con el grupo de isquiotibiales, uno de los músculos que muestran una diferencia entre el grupo control y el grupo experimental, tanto al finalizar el tratamiento (V2) como a los tres meses después del tratamiento (V3). Se aprecia un cambio absoluto y porcentual estadísticamente significativo en el valor del recto femoral de la pierna izquierda entre V2-V1 y V3-V1. Si se observa la columna de la media de cada grupo, se aprecia que en V2 los pacientes GDS tienen un valor en el test de elasticidad del recto femoral muy cercano a la normalidad (115,71°), habiendo mejorado en 12,9° (cambio absoluto). Los pacientes del grupo control muestran una mejoría de tan solo 3,82° (valor absoluto), manteniéndose en valores no tan cercanos a la normalidad (103,83°)

Con respecto a V3, los pacientes GDS mantienen bastante la ganancia lograda en V2 (113,4°) mientras que los pacientes del grupo control alcanzan valores inferiores a los que

presentaban antes del tratamiento (V1) (97,94°). Al comparar los valores absolutos y porcentuales V3-V1, se ve que el grupo GDS mantiene una mejoría de 10,59° en el test de elasticidad, mientras que el grupo control empeora en -2,11° en el test de elasticidad.

4.2.4.14 Recto anterior, pierna derecha

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|----------------------------|----------------------|-----|---------|--------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 62 | 1 | 101.11 | 16.93 | (96.81,105.41) |
| | GDS | 63 | 0 | 103.51 | 16.82 | (99.27,107.75) |
| | Total | 125 | 1 | 102.32 | 16.85 | (99.34,105.3) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 104.84 | 19.2 | (100.01,109.68) |
| | GDS | 63 | 0 | 115.79 | 13.4 | (112.42,119.17) |
| | Total | 126 | 0 | 110.32 | 17.38 | (107.25,113.38) |
| A los 3 meses (V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 99.42 | 18.58 | (94.7,104.14) |
| | GDS | 63 | 0 | 113.63 | 14.96 | (109.87,117.4) |
| | Total | 125 | 1 | 106.58 | 18.24 | (103.35,109.81) |
| Cambio absoluto V2-V1 (*) | Grupo Control | 62 | 1 | 3.81 | 18.78 | (-0.96,8.57) |
| | GDS | 63 | 0 | 12.29 | 11.34 | (9.43,15.14) |
| | Total | 125 | 1 | 8.08 | 16 | (5.25,10.91) |
| Cambio porcentual V2-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 5.36 | 21.04 | (0.02,10.71) |
| | GDS | 63 | 0 | 13.67 | 16.76 | (9.45,17.89) |
| | Total | 125 | 1 | 9.55 | 19.38 | (6.12,12.98) |
| Cambio absoluto V3-V1 (**) | Grupo Control | 61 | 2 | -1.54 | 18.81 | (-6.36,3.28) |
| | GDS | 63 | 0 | 10.13 | 15.09 | (6.33,13.93) |
| | Total | 124 | 2 | 4.39 | 17.94 | (1.2,7.58) |
| Cambio porcentual V3-V1 | Grupo Control | 61 | 2 | -0.05 | 19.15 | (-4.96,4.85) |
| | GDS | 63 | 0 | 12.1 | 22.6 | (6.41,17.8) |
| | Total | 124 | 2 | 6.12 | 21.76 | (2.25,9.99) |

(*) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: 0,0038

(**) p-valor de la prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon: <0,0001

Tabla 4.2.4.14.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para el recto anterior, pierna derecha, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

El recto anterior de la pierna derecha muestra el mismo comportamiento que el de la izquierda.

4.2.4.15 Tensor de la Fascia Lata, pierna izquierda

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 62 | 1 | 18.08 | 14.53 | (14.39,21.77) |
| | GDS | 63 | 0 | 19.03 | 13.21 | (15.71,22.36) |
| | Total | 125 | 1 | 18.56 | 13.83 | (16.11,21.01) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 19.33 | 12.23 | (16.25,22.41) |
| | GDS | 63 | 0 | 21.76 | 11.62 | (18.84,24.69) |
| | Total | 126 | 0 | 20.55 | 11.94 | (18.44,22.65) |
| A los 3 meses(V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 19.35 | 12.75 | (16.12,22.59) |
| | GDS | 63 | 0 | 23.76 | 12.14 | (20.7,26.82) |
| | Total | 125 | 1 | 21.58 | 12.59 | (19.35,23.81) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 1.32 | 13.2 | (-2.03,4.67) |
| | GDS | 63 | 0 | 2.73 | 12.3 | (-0.37,5.83) |
| | Total | 125 | 1 | 2.03 | 12.72 | (-0.22,4.28) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 61 | 2 | 1.02 | 13.41 | (-2.42,4.45) |
| | GDS | 63 | 0 | 4.73 | 13.1 | (1.43,8.03) |
| | Total | 124 | 2 | 2.9 | 13.33 | (0.53,5.27) |

Tabla 4.2.4.15.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para el tensor de la fascia lata, pierna izquierda, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

4.2.4.16 Tensor de la Fascia Lata, pierna derecha

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 62 | 1 | 19.69 | 10.1 | (17.13,22.26) |
| | GDS | 63 | 0 | 19.25 | 10.75 | (16.55,21.96) |
| | Total | 125 | 1 | 19.47 | 10.39 | (17.63,21.31) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 20.98 | 10.42 | (18.36,23.61) |
| | GDS | 63 | 0 | 22.46 | 11.12 | (19.66,25.26) |
| | Total | 126 | 0 | 21.72 | 10.76 | (19.83,23.62) |
| A los 3 meses(V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 21.29 | 10.75 | (18.56,24.02) |
| | GDS | 63 | 0 | 23.46 | 11.92 | (20.46,26.46) |
| | Total | 125 | 1 | 22.38 | 11.36 | (20.37,24.4) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 1.47 | 9.11 | (-0.85,3.78) |
| | GDS | 63 | 0 | 3.21 | 9.35 | (0.85,5.56) |
| | Total | 125 | 1 | 2.34 | 9.24 | (0.71,3.98) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 61 | 2 | 1.69 | 8.72 | (-0.54,3.92) |
| | GDS | 63 | 0 | 4.21 | 10.73 | (1.5,6.91) |
| | Total | 124 | 2 | 2.97 | 9.83 | (1.22,4.72) |

Tabla 4.2.4.16.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para el tensor de la fascia lata, pierna derecha, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

4.2.4.17 Sartorio, pierna izquierda

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 62 | 1 | 22.53 | 10.09 | (19.97,25.09) |
| | GDS | 63 | 0 | 23.05 | 9.55 | (20.64,25.45) |
| | Total | 125 | 1 | 22.79 | 9.79 | (21.06,24.52) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 22.24 | 10.17 | (19.68,24.8) |
| | GDS | 63 | 0 | 23.02 | 10.8 | (20.3,25.74) |
| | Total | 126 | 0 | 22.63 | 10.45 | (20.78,24.47) |
| A los 3 meses(V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 23 | 9.86 | (20.5,25.5) |
| | GDS | 63 | 0 | 25.68 | 12.14 | (22.63,28.74) |
| | Total | 125 | 1 | 24.35 | 11.11 | (22.39,26.32) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | -0.1 | 9.76 | (-2.58,2.38) |
| | GDS | 63 | 0 | -0.03 | 12.36 | (-3.15,3.08) |
| | Total | 125 | 1 | -0.06 | 11.1 | (-2.03,1.9) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 61 | 2 | 0.77 | 9.71 | (-1.72,3.26) |
| | GDS | 63 | 0 | 2.63 | 11.62 | (-0.29,5.56) |
| | Total | 124 | 2 | 1.72 | 10.72 | (-0.19,3.62) |

Tabla 4.2.4.17.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para el sartorio, pierna izquierda, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

4.2.4.18 Sartorio, pierna derecha

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 62 | 1 | 22.95 | 10.56 | (20.27,25.63) |
| | GDS | 63 | 0 | 22.44 | 10.96 | (19.69,25.2) |
| | Total | 125 | 1 | 22.7 | 10.72 | (20.8,24.59) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 22.25 | 9.89 | (19.76,24.75) |
| | GDS | 63 | 0 | 23.68 | 10.93 | (20.93,26.44) |
| | Total | 126 | 0 | 22.97 | 10.41 | (21.13,24.8) |
| A los 3 meses(V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 21.82 | 9.8 | (19.33,24.31) |
| | GDS | 63 | 0 | 25.48 | 10.98 | (22.71,28.24) |
| | Total | 125 | 1 | 23.66 | 10.53 | (21.8,25.53) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | -0.5 | 9.07 | (-2.8,1.8) |
| | GDS | 63 | 0 | 1.24 | 9.69 | (-1.2,3.68) |
| | Total | 125 | 1 | 0.38 | 9.39 | (-1.29,2.04) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 61 | 2 | -0.92 | 9.94 | (-3.46,1.63) |
| | GDS | 63 | 0 | 3.03 | 10.87 | (0.29,5.77) |
| | Total | 124 | 2 | 1.09 | 10.57 | (-0.79,2.97) |

Tabla 4.2.4.18.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para el sartorio, pierna derecha, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

Los músculos tensores de la fascia lata y sartorios muestran el mismo análisis, por lo que se redacta su análisis en conjunto.

En el test de elasticidad de ambos músculos, bilateralmente, NO hay una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo experimental, ni al finalizar el tratamiento (V2) ni a los tres meses después del tratamiento (V3). Esto puede verse observando la intersección de los intervalos de confianza de V2 y V3 respectivamente.

Se trata de unos músculos en los que el grupo control y el experimental muestran valores muy semejantes y de acortamiento al terminar el tratamiento y a los tres meses. Aunque en el grupo GDS se puede en todas las tablas una tendencia a ganar en mejoría a los 3 meses mientras que los de GDS tienden a empeorar. *En relación al resto de músculos biarticulares que el sartorio y el tensor de la fascia lata son los que menor normalización de la tensión han presentado, cambiando muy poco entre V1 y V2 en ambos grupos.*

4.2.4.19 Rotadores externos, segunda medida, pierna izquierda

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 33.57 | 10.02 | (31.05,36.1) |
| | GDS | 63 | 0 | 34.06 | 9.57 | (31.65,36.47) |
| | Total | 126 | 0 | 33.82 | 9.76 | (32.1,35.54) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 62 | 1 | 32.98 | 8.77 | (30.76,35.21) |
| | GDS | 63 | 0 | 33.84 | 9.53 | (31.44,36.24) |
| | Total | 125 | 1 | 33.42 | 9.14 | (31.8,35.03) |
| A los 3 meses(V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 34.84 | 7.98 | (32.81,36.87) |
| | GDS | 63 | 0 | 35.56 | 8.33 | (33.46,37.65) |
| | Total | 125 | 1 | 35.2 | 8.13 | (33.76,36.64) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | -0.56 | 10.56 | (-3.25,2.12) |
| | GDS | 63 | 0 | -0.22 | 10.01 | (-2.74,2.3) |
| | Total | 125 | 1 | -0.39 | 10.24 | (-2.21,1.42) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 1.1 | 8.01 | (-0.94,3.13) |
| | GDS | 63 | 0 | 1.49 | 10.1 | (-1.05,4.04) |
| | Total | 125 | 1 | 1.3 | 9.09 | (-0.31,2.91) |

Tabla 4.2.4.19.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los rotadores externos, pierna izquierda, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

4.2.4.20 Rotadores externos, segunda medida, pierna derecha

| DESVIACIÓN | IC BILATERAL | GRUPO DE | | | | | |
|-------------------------|--------------|---------------|-----|---------|-------|----------|----------------|
| | | TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | ESTÁNDAR | AL 95% (MEDIA) |
| Basal (V1) | | Grupo Control | 63 | 0 | 32.98 | 8.58 | (30.82,35.15) |
| | | GDS | 63 | 0 | 34.16 | 12.11 | (31.11,37.21) |
| | | Total | 126 | 0 | 33.57 | 10.47 | (31.73,35.42) |
| Fin de tratamiento (V2) | | Grupo Control | 62 | 1 | 31.52 | 10.7 | (28.8,34.23) |
| | | GDS | 63 | 0 | 34.71 | 9.13 | (32.42,37.01) |
| | | Total | 125 | 1 | 33.13 | 10.03 | (31.35,34.9) |
| A los 3 meses(V3) | | Grupo Control | 62 | 1 | 34.18 | 9.87 | (31.67,36.68) |
| | | GDS | 63 | 0 | 36.25 | 9.13 | (33.95,38.55) |
| | | Total | 125 | 1 | 35.22 | 9.52 | (33.54,36.91) |
| Cambio absoluto V2-V1 | | Grupo Control | 62 | 1 | -1.39 | 9.54 | (-3.81,1.04) |
| | | GDS | 63 | 0 | 0.56 | 9.59 | (-1.86,2.97) |
| | | Total | 125 | 1 | -0.41 | 9.58 | (-2.1,1.29) |
| Cambio absoluto V3-V1 | | Grupo Control | 62 | 1 | 1.31 | 8.49 | (-0.85,3.46) |
| | | GDS | 63 | 0 | 2.1 | 9.85 | (-0.39,4.58) |
| | | Total | 125 | 1 | 1.7 | 9.18 | (0.08,3.33) |

Tabla 4.2.4.20.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los rotadores externos, pierna derecha, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

En el test de elasticidad de los rotadores externos (excluido el músculo piriforme) tanto de la pierna izquierda como derecha, NO se observa una diferencia significativa según los intervalos de confianza entre el grupo control y el grupo experimental, ni al finalizar el tratamiento (V2) ni a los tres meses después del tratamiento (V3). Es interesante comparar estos resultados con la otra medida que se realizó de los rotadores externos incluyendo el piriforme, donde tampoco se vieron cambios significativos en el test de elasticidad de los rotadores externos en V2, pero sí en V3. Esto indica que no solo es el músculo piriforme el que mantiene su grado de tensión en V2, sino también el resto de los rotadores externos. Sin embargo en V3, es el piriforme el único rotador externo que se adapta y normaliza su tensión, el resto de rotadores externos no adaptan desde V1 a V3.

4.2.4.21 Rotadores internos, segunda medida, pierna izquierda

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 23.83 | 8.87 | (21.59,26.06) |
| | GDS | 63 | 0 | 26.41 | 9.92 | (23.91,28.91) |
| | Total | 126 | 0 | 25.12 | 9.46 | (23.45,26.79) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 27.16 | 8.08 | (25.12,29.19) |
| | GDS | 63 | 0 | 33.7 | 9.14 | (31.4,36) |
| | Total | 126 | 0 | 30.43 | 9.2 | (28.81,32.05) |
| A los 3 meses(V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 27.61 | 9.66 | (25.16,30.06) |
| | GDS | 63 | 0 | 35.97 | 7.94 | (33.97,37.97) |
| | Total | 125 | 1 | 31.82 | 9.75 | (30.1,33.55) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 63 | 0 | 3.33 | 8.8 | (1.12,5.55) |
| | GDS | 63 | 0 | 7.29 | 10.24 | (4.71,9.86) |
| | Total | 126 | 0 | 5.31 | 9.71 | (3.6,7.02) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 3.97 | 9.44 | (1.57,6.36) |
| | GDS | 63 | 0 | 9.56 | 10.46 | (6.92,12.19) |
| | Total | 125 | 1 | 6.78 | 10.31 | (4.96,8.61) |

Tabla 4.2.4.21.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los rotadores internos, pierna izquierda, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

4.2.4.22 Rotadores internos, segunda medida, pierna derecha

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 25 | 8.86 | (22.77,27.23) |
| | GDS | 63 | 0 | 27.48 | 8.83 | (25.25,29.7) |
| | Total | 126 | 0 | 26.24 | 8.9 | (24.67,27.81) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 28.32 | 8.94 | (26.07,30.57) |
| | GDS | 63 | 0 | 34.56 | 8.77 | (32.35,36.76) |
| | Total | 126 | 0 | 31.44 | 9.36 | (29.79,33.09) |
| A los 3 meses(V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 28.82 | 9.31 | (26.46,31.19) |
| | GDS | 63 | 0 | 36.08 | 8.82 | (33.86,38.3) |
| | Total | 125 | 1 | 32.48 | 9.74 | (30.76,34.2) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 63 | 0 | 3.32 | 9.44 | (0.94,5.7) |
| | GDS | 63 | 0 | 7.08 | 9.74 | (4.63,9.53) |
| | Total | 126 | 0 | 5.2 | 9.74 | (3.48,6.92) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 3.71 | 9.14 | (1.39,6.03) |
| | GDS | 63 | 0 | 8.6 | 9.49 | (6.21,10.99) |
| | Total | 125 | 1 | 6.18 | 9.6 | (4.48,7.88) |

Tabla 4.2.4.22.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los rotadores internos, pierna derecha, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

En el test de elasticidad de los rotadores internos (incluido el músculo piriforme) de la pierna izquierda y derecha se observa una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo experimental, tanto al finalizar el tratamiento (V2) como a los tres meses después del tratamiento (V3). Se aprecian cambios absolutos o porcentuales, estadísticamente significativos según el intervalo de confianza, en el valor de los rotadores internos (incluido el piriforme) entre V2-V1 y V3-V1.

Comparando con los datos que se obtuvo en los rotadores internos sin incluir al piriforme, se observa que el resto de rotadores internos que no son el piriforme (especialmente el glúteo menor de la cadena AL) mejoran a los tres meses (V3), pero no al final del tratamiento (V2). Cuando el piramidal se incluye como rotador interno de cadera, mejora en su grado de tensión tanto al final del tratamiento como a los tres meses. Se podría plantear que la mejora se debe a que el piriforme, después de ser tratado, cuando la cadera está flexionada interviene en más en el control de la posición del sacro. El acortamiento mayor que este músculo presentaba antes del tratamiento (V1) puede deberse a un acortamiento origen-inserción e inserción a origen (GDS lo denomina “acortamiento en cuerda de arco”) que trata de mantener el sacro en esta posición de mayor riesgo de la sacroiliaca (cadera en flexión) en pacientes que no tenían la coxofemoral libre de tensiones.

4.2.4.23 Abductores, pierna izquierda

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 21.1 | 9.14 | (18.79,23.4) |
| | GDS | 63 | 0 | 20.98 | 9.09 | (18.7,23.27) |
| | Total | 126 | 0 | 21.04 | 9.08 | (19.44,22.64) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 23.86 | 8.85 | (21.63,26.09) |
| | GDS | 63 | 0 | 23.73 | 6.98 | (21.97,25.49) |
| | Total | 126 | 0 | 23.79 | 7.94 | (22.39,25.19) |
| A los 3 meses(V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 23.21 | 9.87 | (20.7,25.72) |
| | GDS | 63 | 0 | 25.51 | 8.75 | (23.3,27.71) |
| | Total | 125 | 1 | 24.37 | 9.36 | (22.71,26.02) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 63 | 0 | 2.76 | 7.94 | (0.76,4.76) |
| | GDS | 63 | 0 | 2.75 | 7.98 | (0.74,4.76) |
| | Total | 126 | 0 | 2.75 | 7.93 | (1.36,4.15) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 1.94 | 5.55 | (0.53,3.34) |
| | GDS | 63 | 0 | 4.52 | 7.09 | (2.74,6.31) |
| | Total | 125 | 1 | 3.24 | 6.48 | (2.09,4.39) |

Tabla 4.2.4.23.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los abductores, pierna izquierda, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

4.2.4.24 Abductores, pierna derecha

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 21.43 | 9.29 | (19.09,23.77) |
| | GDS | 63 | 0 | 20.73 | 9.87 | (18.24,23.22) |
| | Total | 126 | 0 | 21.08 | 9.56 | (19.39,22.76) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 23.51 | 8.36 | (21.4,25.61) |
| | GDS | 63 | 0 | 23.75 | 8.14 | (21.7,25.8) |
| | Total | 126 | 0 | 23.63 | 8.22 | (22.18,25.08) |
| A los 3 meses(V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 23.52 | 10.95 | (20.73,26.3) |
| | GDS | 63 | 0 | 25.35 | 8.69 | (23.16,27.54) |
| | Total | 125 | 1 | 24.44 | 9.88 | (22.69,26.19) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 63 | 0 | 2.08 | 7.29 | (0.24,3.91) |
| | GDS | 63 | 0 | 3.02 | 8.45 | (0.89,5.14) |
| | Total | 126 | 0 | 2.55 | 7.87 | (1.16,3.94) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 2.15 | 6.07 | (0.6,3.69) |
| | GDS | 63 | 0 | 4.62 | 7.91 | (2.63,6.61) |
| | Total | 125 | 1 | 3.39 | 7.14 | (2.13,4.66) |

Tabla 4.2.4.24.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los abductores, pierna derecha, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

4.2.4.25 Aductores, pierna izquierda

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 32.87 | 13.16 | (29.56,36.19) |
| | GDS | 63 | 0 | 32.81 | 10.84 | (30.08,35.54) |
| | Total | 126 | 0 | 32.84 | 12.01 | (30.72,34.96) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 33.65 | 8.45 | (31.52,35.78) |
| | GDS | 63 | 0 | 35.62 | 8.11 | (33.58,37.66) |
| | Total | 126 | 0 | 34.63 | 8.31 | (33.17,36.1) |
| A los 3 meses(V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 34.56 | 11.93 | (31.53,37.59) |
| | GDS | 63 | 0 | 35.81 | 8.69 | (33.62,38) |
| | Total | 125 | 1 | 35.19 | 10.4 | (33.35,37.03) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 63 | 0 | 0.78 | 10.43 | (-1.85,3.4) |
| | GDS | 63 | 0 | 2.81 | 10.01 | (0.29,5.33) |
| | Total | 126 | 0 | 1.79 | 10.23 | (-0.01,3.6) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | 1.71 | 11.3 | (-1.16,4.58) |
| | GDS | 63 | 0 | 3 | 9.64 | (0.57,5.43) |
| | Total | 125 | 1 | 2.36 | 10.48 | (0.51,4.21) |

Tabla 4.2.4.25.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los aductores, pierna izquierda, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

4.2.4.26 Aductores, pierna derecha

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|----------------------|-----|---------|-------|---------------------|-----------------------------|
| Basal (V1) | Grupo Control | 63 | 0 | 35.4 | 12.77 | (32.18,38.61) |
| | GDS | 63 | 0 | 34.43 | 11.52 | (31.53,37.33) |
| | Total | 126 | 0 | 34.91 | 12.12 | (32.78,37.05) |
| Fin de tratamiento (V2) | Grupo Control | 63 | 0 | 32.16 | 9.03 | (29.88,34.43) |
| | GDS | 63 | 0 | 35.7 | 8.99 | (33.43,37.96) |
| | Total | 126 | 0 | 33.93 | 9.15 | (32.32,35.54) |
| A los 3 meses (V3) | Grupo Control | 62 | 1 | 33.42 | 10.33 | (30.8,36.04) |
| | GDS | 63 | 0 | 34.54 | 8.11 | (32.5,36.58) |
| | Total | 125 | 1 | 33.98 | 9.26 | (32.35,35.62) |
| Cambio absoluto V2-V1 | Grupo Control | 63 | 0 | -3.24 | 10.09 | (-5.78,-0.7) |
| | GDS | 63 | 0 | 1.27 | 9.62 | (-1.15,3.69) |
| | Total | 126 | 0 | -0.98 | 10.07 | (-2.76,0.79) |
| Cambio absoluto V3-V1 | Grupo Control | 62 | 1 | -2.03 | 8.85 | (-4.28,0.21) |
| | GDS | 63 | 0 | 0.11 | 9.27 | (-2.22,2.45) |
| | Total | 125 | 1 | -0.95 | 9.09 | (-2.56,0.66) |

Tabla 4.2.4.26.-I. Tabla evolutiva del valor numérico del ángulo medido para los aductores, pierna derecha, que recoge la descriptiva en el momento basal, final de tratamiento y 6 meses después de finalizar el tratamiento así como el cambio entre el momento basal y los otros tiempos de medida.

Los músculos abductores y aductores muestran el mismo comportamiento, por lo que se redacta su análisis en conjunto.

En el test de elasticidad de ambos músculos, tanto de la pierna izquierda como de la derecha, NO hay una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo experimental, ni al finalizar el tratamiento (V2) ni a los tres meses después del tratamiento (V3), según los intervalos de confianza de V2 y V3.

En esta musculatura el grupo control y experimental muestran valores muy semejantes tanto al terminar el tratamiento como a los tres meses.

En estos músculos se presentan un comportamiento diferente al resto de musculatura analizada. En lugar de presentar un acortamiento en casi todos los pacientes como sucede con el resto de la musculatura, parten de una situación donde casi en la mitad de personas estaban acortados y en otra mitad distendidos o hiperelásticos, estando ambos casos en valores bastante cercanos a la normalidad.

4.2.5 Cumplimiento terapéutico.

El cumplimiento terapéutico (CT) fue recogido según el ANEXO 3.3.1.2.-III. Esta encuesta fue pasada a los *seis meses tras el tratamiento recibido*.

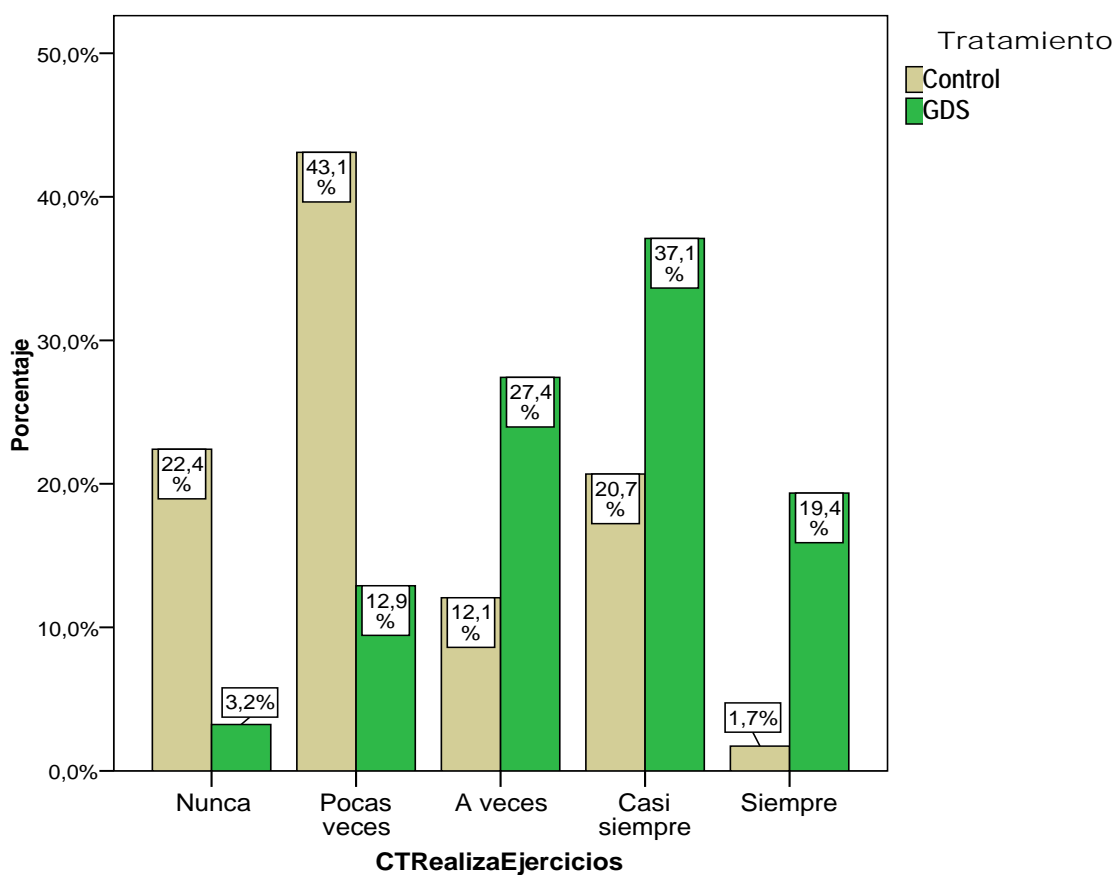
Con respecto al cumplimiento terapéutico se realizaron las siguientes preguntas en relación a los ejercicios que cada paciente debía realizar para el cuidado de la espalda, obteniéndose los siguientes resultados:

1. ¿Realiza los ejercicios recomendados para el cuidado de su espalda?

☐ Nunca ☐ Pocas veces ☐ A veces ☐ Casi siempre ☐ Siempre

Tabla de contingencia Tratamiento * CTRealizaEjercicios

| | | CTRealizaEjercicios | | | | | Total |
|-------|---------|---------------------|-------------|---------|--------------|---------|-------|
| | | Nunca | Pocas veces | A veces | Casi siempre | Siempre | |
| TTO | Control | 13 | 25 | 7 | 12 | 1 | 58 |
| | GDS | 2 | 8 | 17 | 23 | 12 | 62 |
| Total | | 15 | 33 | 24 | 35 | 13 | 120 |



En la tabla y el gráfico anteriores se observa que la mayor parte de los pacientes del grupo control (A) señalan que nunca (22,4%) o pocas veces (43,1%) realizaron los ejercicios recomendados para el cuidado de su espalda, aunque si se destaca un subgrupo de pacientes que realizaron los ejercicios casi siempre (20%). De modo casi inverso, se observa que la mayor parte de los pacientes GDS realizaron los ejercicios casi siempre (37,1%) o a veces (27,4%). Se destaca un subgrupo de pacientes que manifestaron haber realizado siempre los ejercicios (19,4%) y otro subgrupo que manifestó haberlos realizado pocas veces (12,9%)

Los estadísticos asociados para valorar si había una diferencia significativa (p-valor menor de 0,05) entre el cumplimiento en la realización de los ejercicios por parte de los pacientes, muestran una diferencia estadísticamente significativa (casillas en gris) confirmando que hay diferencia entre un grupo y el otro en el cumplimiento con la realización de los ejercicios.

| | | Valor | Error típ. asint.(a) | T aproximada(b) | Sig. aproximada |
|-------------------------|-------------------------|-------|----------------------|-----------------|-----------------|
| Intervalo por intervalo | R de Pearson | ,491 | ,071 | 6,117 | ,000(c) |
| Ordinal por ordinal | Correlación de Spearman | ,489 | ,073 | 6,098 | ,000(c) |
| N de casos válidos | | 120 | | | |

a Asumiendo la hipótesis alternativa. b Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c Basada en la aproximación normal.

2. Si alguna vez no los ha realizado, ¿cuál ha sido el motivo?

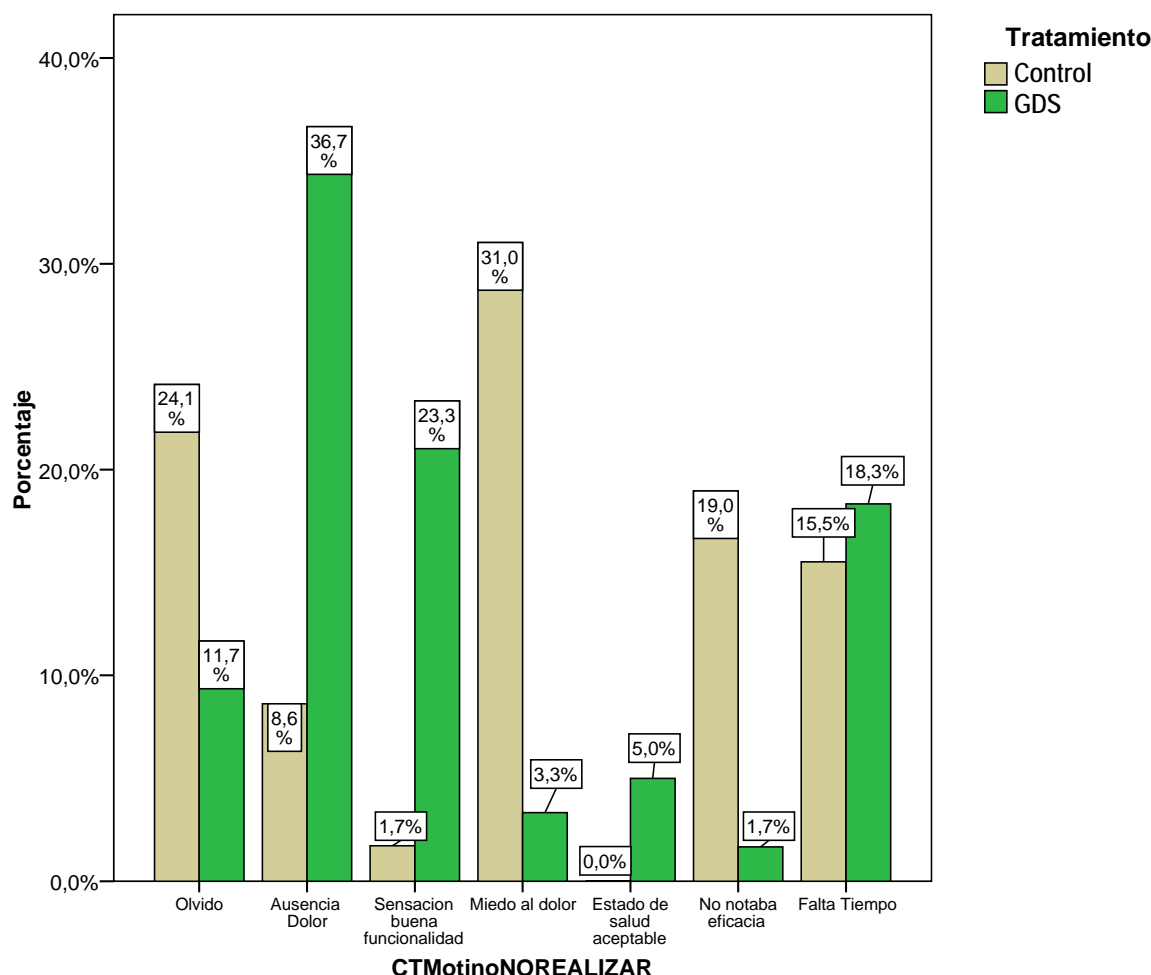
- ☐ Olvido ☐ Ausencia de dolor ☐ Sensación de buena funcionalidad
- ☐ Miedo al dolor ☐ Ausencia de limitación ☐ Estado de salud aceptable
- ☐ No notaba eficacia ☐ Falta de tiempo

Tabla de contingencia

| | | CTMotinoNOREALIZAR | | | | | | | Total |
|-------|---------|--------------------|----------------|-------------------------------|----------------|---------------------------|--------------------|--------------|-------|
| | | Olvido | Ausencia Dolor | Sensacion buena funcionalidad | Miedo al dolor | Estado de salud aceptable | No notaba eficacia | Falta Tiempo | |
| TTO | Control | 14 | 5 | 1 | 18 | 0 | 11 | 9 | 58 |
| | GDS | 7 | 22 | 14 | 2 | 3 | 1 | 11 | 60 |
| Total | | 21 | 27 | 15 | 20 | 3 | 12 | 20 | 118 |

En la tabla anterior y el gráfico siguiente se observa que la mayor parte de los pacientes del grupo control señalan que el motivo de no realizar los ejercicios recomendados para el cuidado de su espalda fue por miedo al dolor (36,7%), olvido (24,1%) o por no notar eficacia (19%). La mayor parte de los pacientes GDS señalan que el motivo de no realizar los

ejercicios recomendados para el cuidado de su espalda fue por ausencia de dolor (36,7%) o buena sensación de funcionalidad (23,3%). También se destaca un subgrupo de pacientes tanto en ambos grupos que manifestaron no haber realizado los ejercicios por falta de tiempo (grupo control: (15,5%); grupo GDS: (18,3%). Este es un resultado interesante a valorar de cara a las propuestas de autocuidados que se le indican a los pacientes después del tratamiento.

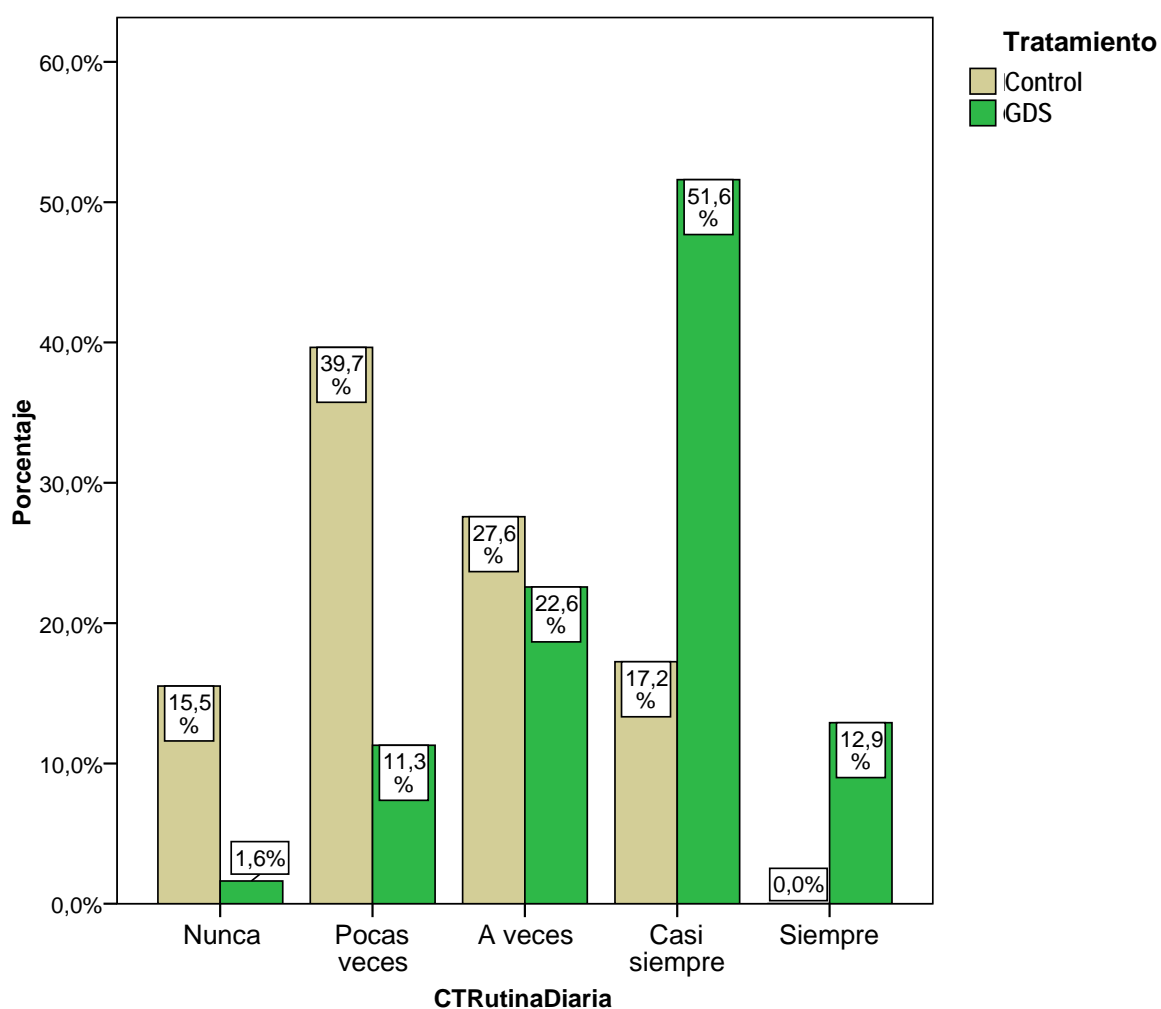


3. *¿Ha incorporado a su rutina diaria algunas de las actividades que ha aprendido para el cuidado de su espalda?*

☐ Nunca ☐ Pocas veces ☐ A veces ☐ Casi siempre ☐ Siempre

Tabla de contingencia

| | | CTRutinaDiaria | | | | | Total |
|-------|-------------|----------------|-------------|---------|--------------|---------|-------|
| | | Nunca | Pocas veces | A veces | Casi siempre | Siempre | |
| TTO | Electro (A) | 9 | 23 | 16 | 10 | 0 | 58 |
| | GDS (B) | 1 | 7 | 14 | 32 | 8 | 62 |
| Total | | 10 | 30 | 30 | 42 | 8 | 120 |



En la tabla y el gráfico anteriores se observa que la mayor parte de los pacientes del grupo control señalan que pocas veces (39,7%) o a veces (27,6%) ha incorporado los ejercicios recomendados para el cuidado de su espalda a la rutina diaria, aunque si se destaca un subgrupo de pacientes que incorporaron los ejercicios en su vida diaria casi siempre (17,2%) y otro subgrupo que nunca los incorporaron a la rutina del día a día (15,5%). La mayor parte de los pacientes GDS incorporaron los ejercicios a la vida diaria casi siempre (51,6%) o a veces (22,6%). También se destaca un subgrupo de pacientes que manifestaron haberlos incorporado a la vida diaria siempre (12,9%) y otro subgrupo que manifestó haberlos realizado pocas veces (11,3%)

Al hallar los estadísticos asociados para valorar si había una diferencia significativa entre ambos grupos (p -valor menor de 0,05) sobre la incorporación de ejercicios recomendados para el cuidado de su espalda a la rutina diaria, se constató una diferencia estadísticamente significativa (casillas en gris) confirmando que hay diferencia entre un grupo y el otro en la incorporación de los ejercicios a la vida diaria.

| | | Valor | Error típ. asint.(a) | T aproximada(b) | Sig. aproximada |
|-------------------------|-------------------------|-------|----------------------|-----------------|-----------------|
| Intervalo por intervalo | R de Pearson | ,532 | ,066 | 6,821 | ,000(c) |
| Ordinal por ordinal | Correlación de Spearman | ,536 | ,068 | 6,889 | ,000(c) |
| N de casos válidos | | 120 | | | |

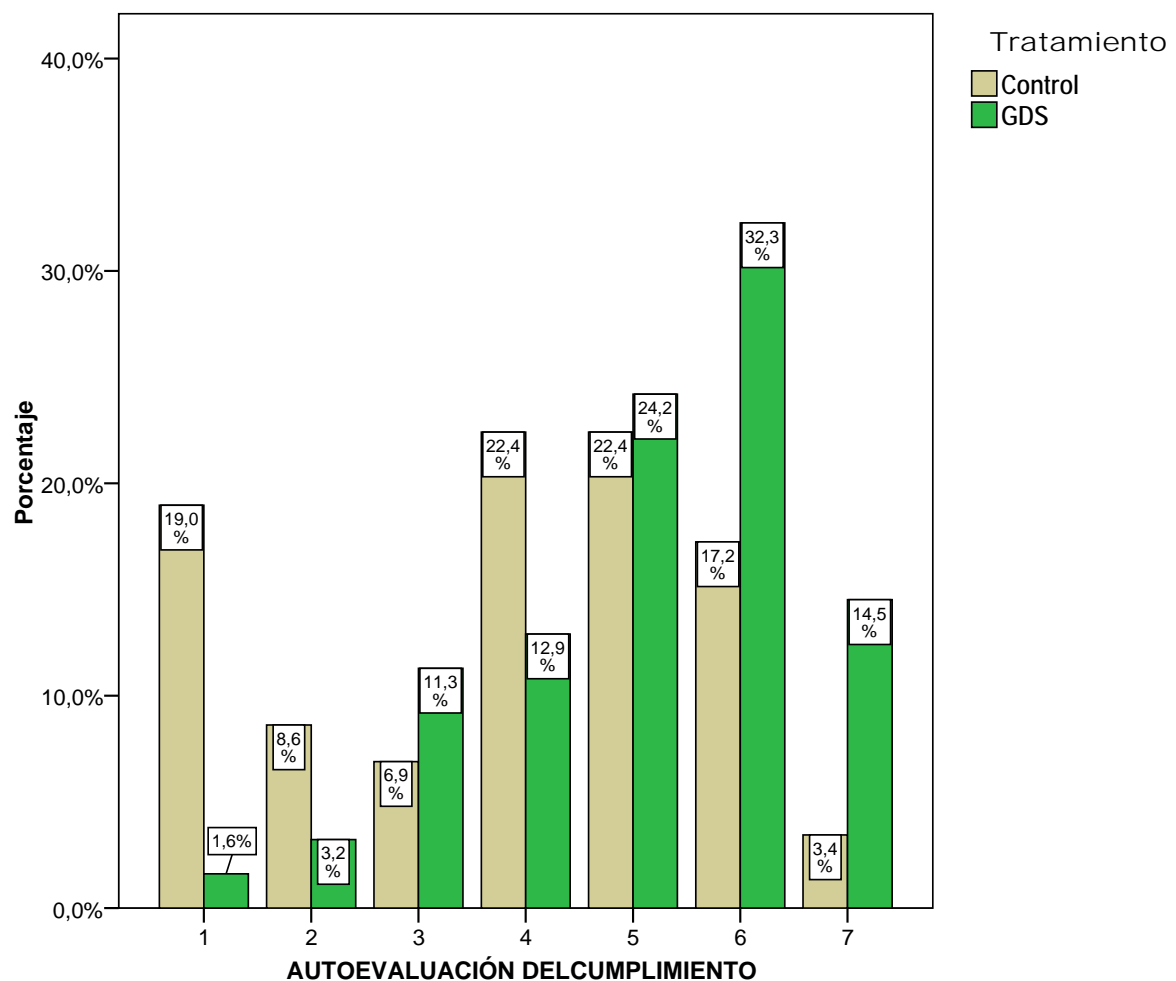
a Asumiendo la hipótesis alternativa. b Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c Basada en la aproximación normal.

4. *En general, valore del 1 al 7 su seguimiento de las actividades y ejercicios recomendados tras finalizar el tratamiento de Fisioterapia en su Centro de Salud (1= no las he seguido y 7= siempre las he seguido)*

Tabla de contingencia

| | | CTValoracionSeguimiento | | | | | | | Total |
|-------|---------|-------------------------|---|----|----|----|----|----|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 |
| TTO | Control | 11 | 5 | 4 | 13 | 13 | 10 | 2 | 58 |
| | GDS | 1 | 2 | 7 | 8 | 15 | 20 | 9 | 62 |
| Total | | 12 | 7 | 11 | 21 | 28 | 30 | 11 | 120 |



En la tabla y el gráfico anteriores se muestra una pregunta de autoevaluación del cumplimiento por parte del paciente, donde se observa:

- que más del 50% de los pacientes del grupo control evalúan su cumplimiento terapéutico entre valores de 4-6 sobre una escala de Likert de 7, señalando también que un 19% de pacientes de este mismo grupo afirma no haber seguido las indicaciones.
- más del 50% de los pacientes del grupo GDS evalúan su cumplimiento terapéutico entre valores de 5-6 sobre una escala de Likert de 7. También se destaca un subgrupo de pacientes que manifestaron haber seguido siempre las indicaciones (14,5%), lo que supone un 7 sobre 7 en la escala de Likert.

Al hallar los estadísticos asociados para valorar si había una diferencia significativa entre ambos grupos (p-valor menor de 0,05) entre el cumplimiento terapéutico autoevaluado, es decir, si había diferencia o no entre el grupo experimental y el control en relación al seguimiento de las indicaciones para el cuidado de la espalda, se constató una diferencia estadísticamente significativa (casillas en gris) confirmando que hay diferencia entre un grupo y el otro en relación al seguimiento de las indicaciones para el cuidado de la espalda

| | | Valor | Error típ. asint.(a) | T aproximada(b) | Sig. aproximada |
|-------------------------|-------------------------|-------|----------------------|-----------------|-----------------|
| Intervalo por intervalo | R de Pearson | ,354 | ,077 | 4,115 | ,000(c) |
| Ordinal por ordinal | Correlación de Spearman | ,342 | ,082 | 3,957 | ,000(c) |
| N de casos válidos | | 120 | | | |

a Asumiendo la hipótesis alternativa. b Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c Basada en la aproximación normal.

4.2.6 Grado de satisfacción.

El grado de satisfacción personal se recogió a los tres meses mediante un cuestionario específico (ver cuestionario de satisfacción personal (ANEXO 3.3.1.2.-II)) y a los seis meses mediante una pregunta que se incluyó en el cuestionario sobre cumplimiento terapéutico. En este trabajo no se presentan todos los resultados de la encuesta de satisfacción, sino de la siguiente pregunta resumen:

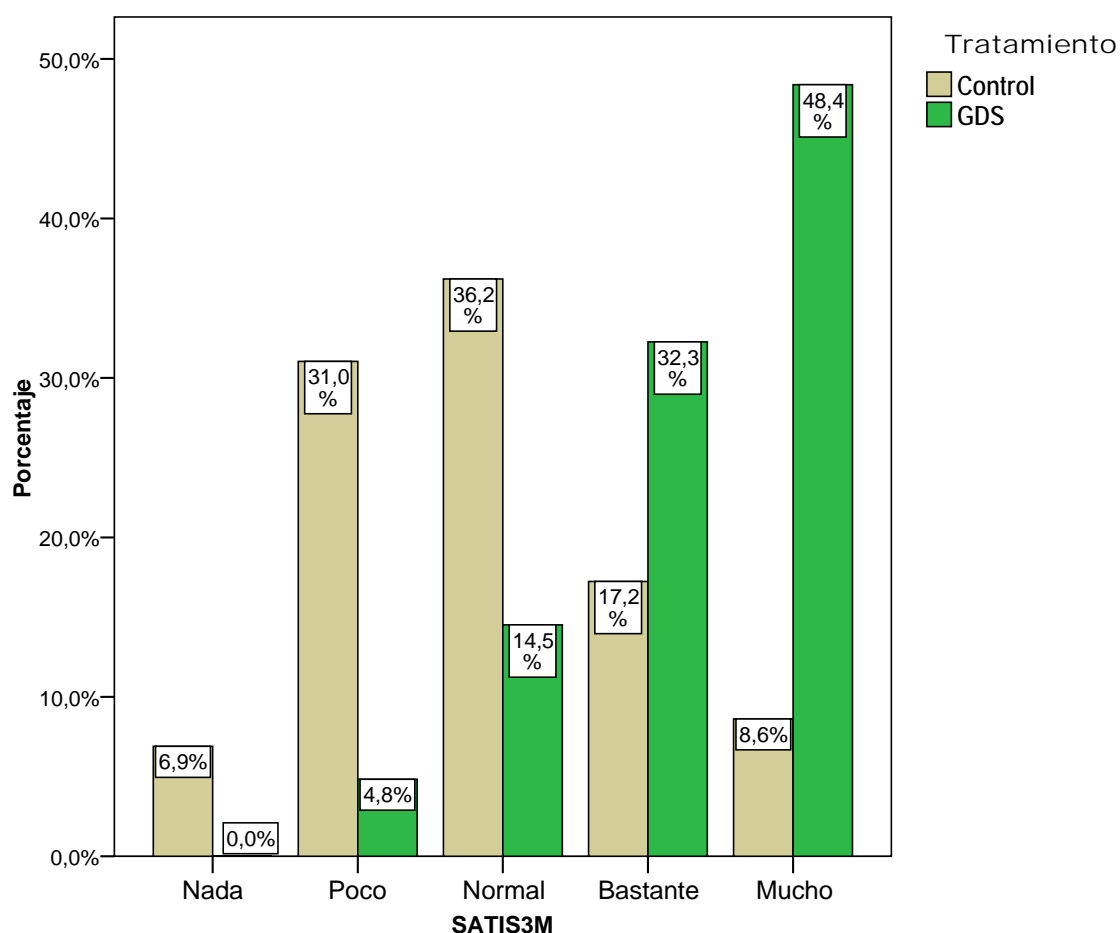
En general, ¿se encuentra satisfecho con la técnica de fisioterapia recibida?

☐ Nada ☐ Poco ☐ Normal ☐ Bastante ☐ Mucho

A los tres meses los resultados del grado de satisfacción fueron los siguientes:

Tabla de contingencia Tratamiento * SATIS3M

| | | SATIS3M | | | | | Total |
|-------|---------|---------|------|--------|----------|-------|-------|
| | | Nada | Poco | Normal | Bastante | Mucho | |
| TTO | Control | 4 | 18 | 21 | 10 | 5 | 58 |
| | GDS | 0 | 3 | 9 | 20 | 30 | 62 |
| Total | | 4 | 21 | 30 | 30 | 35 | 120 |

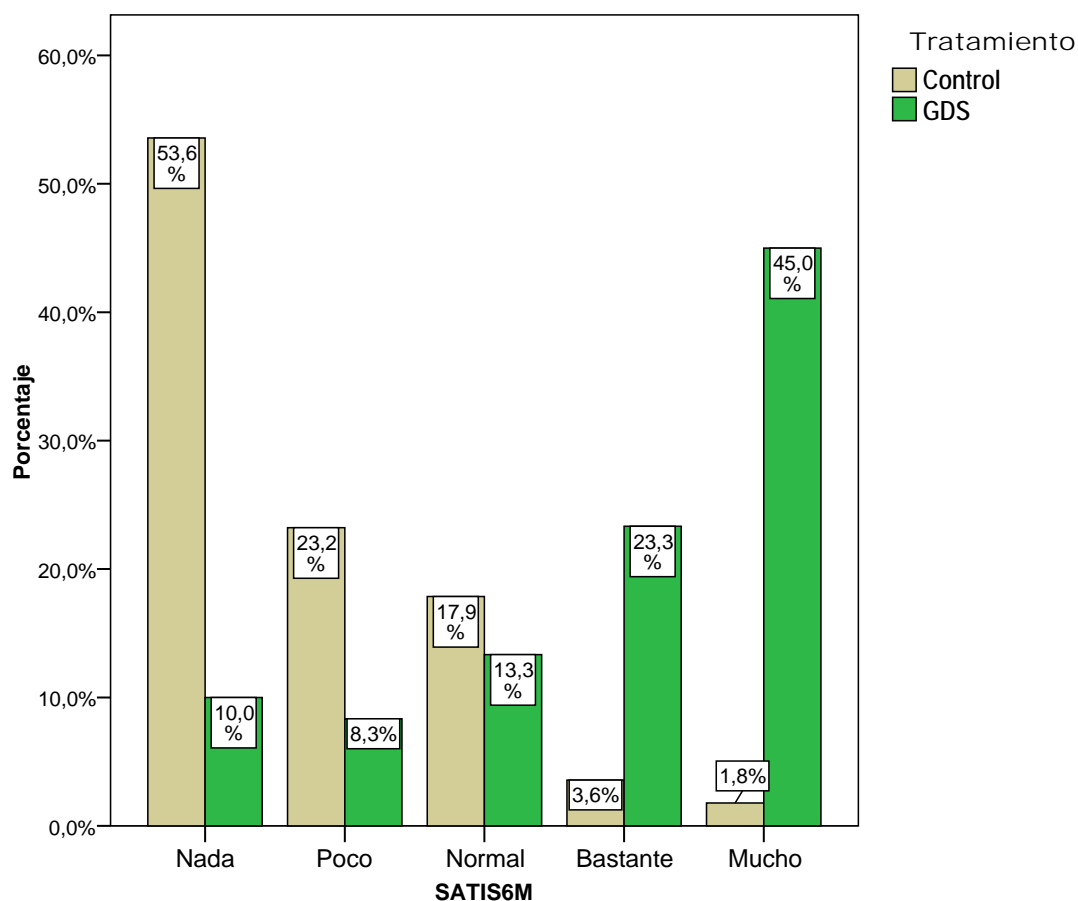


Tal y como se expresa en la tabla de contingencia y en el gráfico, el grado de satisfacción a los tres meses de los pacientes tratados con GDS es mayor, de la misma manera que es mayor el número de pacientes que se encuentran bastante (32,3%) y muy satisfechos (48,4%) en el grupo GDS. En el grupo control el 36,2% de los pacientes manifiestan una satisfacción normal y un 31% manifiestan estar poco satisfechos, aunque también hay un grupo de pacientes que se muestran bastante satisfechos (17,2%)

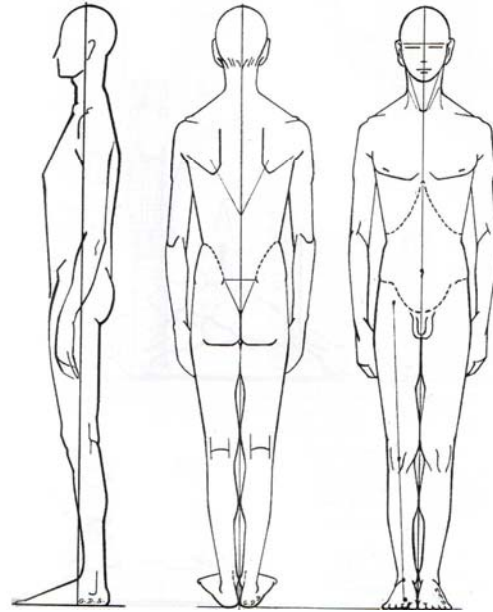
A los seis meses los resultados del grado de satisfacción fueron los siguientes:

Tabla de contingencia Tratamiento * SATIS6M

| | | SATIS6M | | | | | Total |
|-------|---------|---------|------|--------|----------|-------|-------|
| | | Nada | Poco | Normal | Bastante | Mucho | |
| TTO | Control | 30 | 13 | 10 | 2 | 1 | 56 |
| | GDS | 6 | 5 | 8 | 14 | 27 | 60 |
| Total | | 36 | 18 | 18 | 16 | 28 | 116 |



Tal y como se expresa en la tabla de contingencia y en el gráfico, el grado de satisfacción a los seis meses de los pacientes tratados con GDS sigue siendo mayor que los del grupo control, de la misma manera que es mayor el número de pacientes que se encuentran bastante (23,3%) y muy satisfechos (45%) en el grupo GDS. Comparando con los valores a los 3 meses, el grupo GDS ha descendido ligeramente en el grado de satisfacción que manifiestan los pacientes. Sin embargo es notorio y destacable el cambio en el grado de satisfacción de los tres a los seis meses, entre los pacientes tratados según las pautas estándar de atención primaria (grupo control). El 53,6% de los pacientes del grupo control manifiestan no estar nada satisfechos con los resultados del tratamiento recibido.



5. DISCUSIÓN

“No hay que tratar al hombre que ya está enfermo, sino enseñar al que está sano para no enfermar, ya que lo contrario es como empezar a cavar un pozo cuando uno tiene sed”

Proverbio Chino (2.500-2.600 a. de JC)

5.1 PRINCIPALES HALLAZGOS

5.1.1 Características demográficas

5.1.1.1 Edad

El estudio ha sido realizado con personas en edad laboral, entre 37 y 41 años. Estudios previos^{1,2} que han valorado la incidencia y la prevalencia de la lumbalgia hacen de esta patología una de las más importantes a tener en cuenta en este tipo de pacientes, dada su repercusión en las bajas laborales y en una menor productividad.

La franja de edad de los pacientes que reciben fisioterapia en los centros de salud españoles está entre los 60-80 años. Resultados como los de nuestro estudio muestran eficacia del tratamiento GDS en adultos jóvenes, que actualmente no es el paciente que se deriva preferentemente a las unidades de fisioterapia.

5.1.1.2 Sexo

Se constata la diferencia entre el número de hombres y mujeres que acuden a los servicios de atención primaria con diagnóstico de lumbalgia mecánica o inespecífica (49 hombres (35,77%) y 88 mujeres (64,23%)). Con nuestro estudio no se puede confirmar si la mujer presenta mayor incidencia y/o prevalencia de lumbalgia inespecífica que el hombre. La mujer es la que más acude a los servicios de salud por problemas lumbares³ aunque, a nivel mundial y especialmente en los países europeos, lleva un estilo de vida más saludable que el hombre en cuanto al sobrepeso corporal o los trabajos de carga y transporte, factores considerados de riesgo en esta patología.

Anteriores estudios⁴ han constatado la tendencia del sexo femenino a acudir más a los servicios sanitarios por dolor lumbar y en muchos casos se ha postulado que se debe a una mayor búsqueda de tratamiento por parte de la mujer. Sin embargo, tras el análisis de factores bio-psico-conductuales y del ambiente físico y social⁵ del hombre y la mujer, todavía no hay una teoría clara que explique esta diferencia con respecto al sexo. También en la mujer se ha constatado que hay una mejor voluntad a participar e informarse en cuestiones de salud, lo que supone un sesgo difícil de cuantificar.⁶ Nuestro estudio no proporciona una conclusión sobre la mayor participación general por parte de la mujer, pero si se apreció en la consulta y el tratamiento esta disposición.

Este es un tema complejo de abordar, al ser muchos los factores que pueden influir en la mayor presencia de mujeres en los servicios de fisioterapia por dolor lumbar.^{7,8} Estudios

recientes⁹ han encontrado que los factores de riesgo psicológico son más frecuentes en las mujeres, lo que puede predisponer a un mayor uso de los servicios sanitarios.

5.1.1.3 Profesión

En la población que participó en el estudio los grupos laborales más frecuentes fueron el personal administrativo o de atención en comercios (38 personas, 27%) y grupos de trabajadores semi o no cualificados, de diferentes oficios con diferente grado de actividad corporal (36 personas, 26,28%), aparte de profesores, directivos, amas de casa, estudiantes, trabajadores cualificados de empresas. Aunque no haya acuerdo en que exista un mecanismo de lesión biomecánico específico, se recoge en la literatura que el sedentarismo, malas posturas repetitivas, vibraciones mecánicas, coger, levantar, empujar y tirar de objetos frecuentemente¹⁰ son los factores de riesgo de lumbalgia más concluyentes en relación al trabajo.^{11,12}

5.1.2 Características clínicas

5.1.2.1 Localización del dolor

La mayoría de las personas de la muestra presentaban dolor en otras zonas corporales además de la región lumbar. Un 33,58% del total de participantes solo habían padecido dolor lumbar, mientras que el resto, además de en la lumbar habían tenido dolor en la zona iliaca o sacro-iliaca (28,47%), en la parte posterior del miembro inferior (14,60%), la zona lateral del hueso iliaco (10,95%) y en la región del periné (un 5,84%).

Desde el punto de vista global de GDS, cualquier alteración en la estática del sacro o de los iliacos puede provocar alteración de la musculatura encargada de mantener estas estructuras óseas y ocasionar tensiones que generen dolor lumbar, en las articulaciones sacroiliacas, el periné, etc. ***Las diferencias en las regiones dolorosas en personas que presentan el mismo diagnóstico de “lumbalgia inespecífica”, pueden sugerir la presencia de distintas tensiones musculares.*** Estas diferencias pueden estar relacionadas con las diversas estrategias motóricas posturales que cada sistema nervioso central ejecuta para mantener el menor dolor, desviación, estabilidad postural, etc. Está ampliamente documentado que muchos de los pacientes con LM crónica presentan problemas en el control motor a nivel global^{13,14,15} y de la columna lumbar.^{16,17,18,19} ***Desde el punto de vista de GDS y de cara al tratamiento, no es de gran utilidad realizar una clasificación o subgrupos de personas que padecen LMS basándose en la zona de dolor.*** Se trata de una clasificación “basada en el tratamiento”,²⁰ que propone realizar un tratamiento de signos y de síntomas, cuando el

tratamiento de un síntoma como el dolor en una región concreta, puede no ser útil a la hora de mejorar la lumbalgia de un paciente a medio y largo plazo.

Dada la literatura tan extensa sobre la articulación sacroiliaca^{21,22,23} y su relación con la lumbalgia inespecífica,^{24,25} se realizó un análisis del grupo de pacientes cuya segunda localización más importante del dolor se encontraba en la zona iliaca y sacroiliaca (28,47% del total de participantes), para ver si existía algún tipo de relación con la cadena causal que presentasen en el plano frontal (cadenas AL-PL). Según GDS, éstas son las cadenas que más influyen en los huesos iliacos.

| | GRUPO CONTROL N=18 | GDS N=21 | TOTAL N=39 |
|-------------|-----------------------|-------------|---------------|
| AL | 2 (11.11%) | 4 (19.05%) | 6 (15.38%) |
| PL | 14 (77.78%) | 13 (61.90%) | 27 (69.23%) |
| NO AFECTADO | 2 (11.11%) | 4 (19.05%) | 6 (15.38%) |

En este análisis se encontró que de las 39 personas que manifestaron dolor en la zona iliaca y sacroiliaca (marcando con una cruz como zona de mayor dolor la región en la que estaría el ligamento iliolumbar), 27 presentaban como cadena causal en el plano frontal la cadena PL. En el plano sagital, los 39 pacientes presentaban como cadena causal la cadena PM.

Estos datos pueden aportar alguna vía de tratamiento para los dolores lumbares inespecíficos con dolor en la región sacroiliaca e iliolumbar. Los datos son compatibles con una de las conclusiones clínicas que establece GDS: que las cadenas PM y PL son las más desestructurantes de la sacroiliaca, al realizar una nutación del hueso iliaco a través del glúteo mayor, y una nutación del hueso sacro a través de la musculatura paravertebral y la fascia toracolumbar. El capítulo 4.1.2. recoge que el 69,34% de todos los pacientes analizados presentaban una alteración en la musculatura de ambos planos, y de estos, el 56,93% esta alteración estaba causada por la asociación de las cadenas PL y PM.

En relación a la tipología de base y la región sacroiliaca, se pudo observar que había un mayor número de personas con tipología PA(AP) y AM que manifestaban dolor en esta zona. El índice de correlación no es estadísticamente significativo, pero marca una tendencia a considerar para futuros estudios en los que se valore si hay alguna tipología de base que predisponga más que otras al dolor sacroiliaco asociado a lumbalgia.

Tabla de contingencia Tipología de base * Localización del dolor

| | | Localización del Dolor | | | | | | | TOTAL |
|-------------|----|------------------------|--------------|--------------|--------------|-------|----------------------------|---------------------------|--------|
| | | Lumbar | Sacro-iliaca | Glúteo medio | Coxo-femoral | Ingle | Miembro inferior posterior | Miembro inferior anterior | Periné |
| Tipol. Base | AM | 12 | 11 | 2 | 0 | 0 | 5 | 3 | 36 |
| | PM | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 11 |
| | PA | 30 | 31 | 2 | 2 | 4 | 11 | 2 | 90 |
| | AP | | | | | | | | |
| Total | | 46 | 24 | 4 | 2 | 4 | 20 | 5 | 137 |

Nuevos estudios han de realizarse para valorar si las personas con tipología de base PA(AP) o AM presentan más alteraciones en las cadenas AL-PL, especialmente en el pasaje de tensión glúteo mayor-dorsal ancho^{26,27,19,28} y si esto depende de la presencia de una cadena PM causal que nute el sacro en exceso, como ha ocurrido en la mayoría de los casos de nuestra muestra. De esta manera, tanto la prevención como la intervención pueden estar enfocadas mayormente a este tipo de pacientes.

5.1.2.2 Cadenas causales de la lumbalgia

Los resultados de este estudio son compatibles con los de otros equipos investigadores que constatan que los sujetos con lumbalgia crónica presentan significativamente mayores alteraciones que los asintomáticos en la musculatura glútea,^{29,30,31} isquiotibiales^{32,33,34} y erectores de la columna.^{35,36,37,38,39} Según GDS, conforme con algunos estudios actuales,⁴⁰ esta musculatura pertenece a la cadena muscular PM, principal cadena causal de la LMS en el plano sagital (cadena causal PM en el 93,08% de los casos). De la misma manera que la cadena PM en el plano sagital, la cadena PL en el plano frontal ha sido causal en el 83,33% de los casos con alteraciones en este plano.

Estas cadenas alteran el anillo pélvico⁴¹ y distienden en exceso la estructura ligamentosa que se ocupa del cierre de la forma en la pelvis. También para GDS la combinación PM y PL, desestabiliza el suelo pélvico por las fuerzas nutantes que provocan sobre el sacro y los iliacos respectivamente, poniendo en tensión los ligamentos sacroiliacos posteriores, sacrotuberosos, sacrociáticos e iliolumbares. Para GDS todo ligamento tiene un músculo que evita su distensión. Los ligamentos sacrotuberosos y sacrociáticos están protegidos por los piriformes; los sacroiliacos posteriores por el glúteo mayor, fibras profundas; los iliolumbares por el cuadrado lumbar. Esta musculatura, que no es causal sino protectora, puede acortarse para evitar el esguince, encontrándose el dolor en la región corporal que menos posibilidades tenga para adaptar su distensión.

El periné es un diafragma corporal que necesita mantener una ritmicidad. Su musculatura no realiza una función permanente en la estática, sino son el resto de músculos de las demás cadenas los que mantienen el cierre de la forma y el cierre de la fuerza de la pelvis.⁴² Cuando se altera el cierre de la fuerza determinados músculos pueden estar hiperactivos, otros inactivos o retrasados y otros se reclutan de forma asimétrica⁴³ de manera que si las cadenas PM y PL desestructuran la pelvis, pueden dar lugar a muy diferentes pasajes de tensión que ocasionen la variabilidad de patrones motores de reclutamiento muscular en los pacientes con dolor lumbar.

En toda articulación hay una posición denominada autoprotegida. El cierre de la forma y de la fuerza se denomina “mecanismo de autoprotección”,⁴⁴ que se ocupa de mantener la congruencia de las superficies articulares y la tensión ligamentosa óptima para soportar las fuerzas que sobre una articulación puedan ejercerse. El cierre de la forma es la protección que realizan los ligamentos sobre las estructuras óseas que conforman la pelvis, ante los movimientos del sacro y de los huesos iliacos durante las actividades de la vida cotidiana como levantar pesos, inclinarse, andar, etc. El cierre de la fuerza se refiere a las acciones musculares implicadas en la estabilidad sacroiliaca y lumbopélvica,⁴⁵ que se ponen en marcha especialmente ante los movimientos que requieren un aumento de la protección para que se ejecuten dentro de los límites fisiológicos, sin que puedan llegar a provocar patología. El cierre de la forma depende de la estructura individual de las personas; para GDS sería la tipología de base. El cierre de la fuerza depende de las fuerzas musculares equilibrantes o desequilibrantes sobre la pelvis y que no están ajenas al cierre de la forma particular de cada individuo.

*Aparte de lo que sucede en la pelvis, la cadena PM en el raquis (músculos iliocostal, longísimo y espinoso), es la cadena principal que causa la distensión de los ligamentos posteriores de la columna vertebral (ligamentos amarillo, interespinoso, supraespinoso).*⁴⁶

Gran parte de la estructura ligamentosa y fascial que sostiene a los huesos y circunda los músculos está inervada por fibras aferentes primarias de pequeño calibre (fibras C y A γ) implicadas especialmente en la nocicepción. Pequeños cambios en estos tejidos pueden llevar a su irritación y provocar una respuesta inflamatoria neurógena^{47,48} que interviene de forma decisiva en los procesos dolorosos crónicos^{49,50} como por ejemplo en la lumbalgia inespecífica.

Otro de los resultados de este estudio compatibles con la investigación actual relacionada con el exceso de activación de la musculatura perteneciente a la cadena PM, es la “amnesia glútea” (Fig. 1.1.1.3.-II.), alteración motora que parece darse en la mayoría de los pacientes con dolor lumbar. La “*amnesia glútea*”⁵¹ consiste en una dominancia de los erectores de la columna y de los isquiotibiales para levantar objetos o erguirse de una silla. La cadena muscular PM como causal, aparece en el 93,08% de los casos. Este dato resulta de gran interés porque será una de las cadenas a la que habrá que normalizar su tensión.

Otro aspecto compatible con estudios anteriores es el llamado “*fenómeno reflejo de flexión-relajación*”.^{52,53,54,55} La investigación que evalúa la función de la musculatura erectora de la columna durante la flexión anterior del tronco ha llegado a la conclusión de que casi todos los pacientes con lumbalgia presentan una pérdida de la relajación de los músculos erectores

de la columna al realizar este movimiento,^{56,57} lo que indica que no existe un periodo de silencio electromiográfico de esta la musculatura en el momento de la flexión completa del tronco.^{58,59,60} Según estos estudios, la musculatura que principalmente impide la flexión completa del tronco es la musculatura erectora de la columna, con cambios en su área transversal y densidad^{61,62} así como un retraso en su activación y control motor.⁶³ En la valoración según GDS mediante el test de flexión anterior no solo se valoró la musculatura erectora de la columna, junto con los isquiotibiales y el soleo. También otra musculatura puede impedir o alterar la flexión anterior del tronco, como los cuadrado lumbares, el glúteo mayor fibras superficiales o la limitación en los rotadores de la cadera.

Algunos estudios,^{60,64} *han demostrado que si la columna mantiene una curva neutra (el cuerpo se flexiona utilizando la articulación de la cadera) los erectores de la columna (longísimo e iliocostal lumbar) soportan las fuerzas reactivas de cizalla causadas por la gravedad sobre el tronco flexionado con la dirección propia de su vector de fuerza (en concreto el longísimo torácico y el iliocostal lumbar).* Si la columna se flexiona al inclinarse hacia delante, estirando los ligamentos posteriores con la flexión vertebral, los ligamentos interespinosos quedan en una posición que colaborará con las fuerzas de cizalla que provoca la gravedad.⁶⁵ Estas fuerzas serán soportadas por el disco y por las articulaciones apofisarias. Según se va ganando en inclinación de tronco desde esta postura negativa para la columna, la musculatura iliocostal y longísima se reorientan hacia una línea de acción hacia el eje compresivo de las articulaciones, donde se superan con gran facilidad las fuerzas de cizallamiento que puede soportar la columna. *En este caso, los erectores del raquis no presentan el fenómeno flexión-relajación debido a que la limitación del movimiento de la cadera. Para mantener la curva neutra de la columna a la vez que se flexiona hacia delante es necesario recuperar la libertad de la articulación de la cadera.*

En nuestro estudio, esta falta de movimiento en la coxofemoral se ha constatado en todos los pacientes con exceso de tensión basal en los rotadores internos y externos de cadera, tanto en musculatura monoarticular como biarticular. Según GDS esta musculatura pertenece a las cadenas AL y PL. La relación entre la coxofemoral y la patología lumbar ha sido constatada en estudios anteriores,⁶⁶ de la misma manera que se ha visto la conexión entre musculatura importante para la estabilidad de la cadera y la columna lumbar (eje. psoas)^{67, 68} así como de la cadera y el sacro (eje. piriformes).⁶⁹

En nuestro estudio no aparece una correlación estadísticamente significativa entre la zona dolorosa y la cadena causal. En muchos de los casos se ha encontrado dolor en regiones donde hay mayor presencia de músculos reactivos que causales. Se necesitan nuevos

estudios para ver si existe una correlación entre la localización del dolor, la cadena causal y las cadenas reactivas conjuntamente, dado que éste no ha sido el objetivo principal planteado en nuestro estudio. Esto podría relacionarse con lo que GDS dice acerca de la localización del dolor: *el dolor puede darse en diferente zona corporal a donde se ha desencadenado la alteración principal o causal.*

Al valorar a los 137 pacientes según el test de elasticidad de la coxofemoral y el test de flexión anterior del tronco,⁷⁰ se constata que hay personas asintomáticas con mayores tensiones musculares y acortamientos que las personas del estudio.⁷¹ Los test de elasticidad no pretenden servir de instrumento sensible y específico para diferenciar personas sintomáticas de asintomáticas, sino que son una herramienta útil para detectar qué cadenas musculares se han de reequilibrar en cada subgrupo de pacientes, por cuál hay que empezar a tratar (causal) y en qué región corporal. La normalización-equilibración de todas las cadenas musculares (activación de la musculatura menos funcional y quitar excesos de tensión en la hipersolicitada) ha sido eficaz en el tratamiento, resultado que coincide con las aportaciones de otros equipos de investigación que concluyen que la armonización y equilibrio de todos los músculos es la clave de la estabilidad.^{72,73} Muchos autores^{74,75} han constatado que uno de los requisitos principales para recuperar el control motor en los pacientes es restablecer el control normal de la musculatura profunda de la columna vertebral (multífidos, trasverso del abdomen, etc.)¹⁹ reduciendo la actividad de los músculos más superficiales (erectores de la columna, dorsal ancho, etc.), que pueden ocasionar fuerzas de compresión excesiva⁷⁶ en la columna lumbar.

Hay personas que manifiestan tensiones notables en diferentes cadenas musculares y no manifiestan sintomatología. Estas personas han realizado una serie de compensaciones corporales y adaptaciones que pueden no darle problemas en el momento presente. Son necesarios estudios prospectivos para valorar si personas con alteraciones significativas en ciertas cadenas musculares (como PM y PL que han sido consideradas causales) son un *grupo de riesgo potencial de lumbalgia en el que se tendría que realizar una prevención.*

De este estudio no se pueden sacar conclusiones sobre la capacidad de adaptación muscular de una persona ante los diferentes desordenes posturales. La publicación actual sobre lumbalgia inespecífica destaca la importancia de los tratamientos que promuevan la normalización-equilibración, la modificación del control motor en las posturas y movimientos que implican a la columna lumbar.^{77,78} Ésta es la línea de tratamiento propuesta por GDS, un tratamiento capaz de modificar el control motor.^{79,80,81}

5.1.2.3 Cadenas reactivas a la cadena causal en la lumbalgia.

Las cadenas reactivas principales fueron AM y PA(AP), especialmente en combinación con AL. Los resultados en cuanto a las cadenas reactivas y en carencia son compatibles con los resultados de grupos investigadores que han encontrado *muchos patrones diferentes de activación y compensación entre las personas con lumbalgia inespecífica*.^{54,75,82} Esta variabilidad puede no solo deberse a la diferencia entre las cadenas causales de la lumbalgia sino también a la respuesta que presentan el resto de las cadenas antagonistas a la causal, especialmente en las regiones de la pelvis y de la columna.⁸³ La valoración del movimiento y del control motor alterado ha dado lugar a muchas publicaciones^{84,13,16} que aportan una gran variedad de conclusiones:^{75,85} retraso en la activación del transversal del abdomen,^{19,77} aumento de la co-contracción de la musculatura del tronco ante una carga en lugar de la respuesta selectiva direccional,^{86,87,88} alteración de las estrategias neuromotoras para el control postural del tronco,^{89,90} etc.

Tampoco se ha encontrado una relación estadísticamente significativa entre la cadena reactiva y zona dolorosa, al ser muchos los factores individuales que pueden hacer que el dolor incluso cambie de zona corporal en un proceso crónico.

“Bien podría ser que el dolor de espalda ideopático esté causado por algún trastorno que suponga una pequeña variación de la normalidad. Si no fuera así, ya habríamos encontrado la causa. Si el dolor de espalda estuviera causado por un trastorno infrecuente, habría mucha menos gente sufriendo este problema”. Esta frase de White⁹¹ resume uno de los aspectos importantes de la visión que ofrece el método GDS sobre la lumbalgia inespecífica: la lumbalgia inespecífica puede deberse en un pequeño cambio que se produce sobre la normalidad. Esa normalidad se modifica en cada persona de una manera diferente, dependiendo de la tipología de base, las tensiones/distensiones que ha ido acumulando a lo largo de los días, etc.

Aunque son necesarios posteriores estudios, se ha podido observar que muchos de los pacientes con lumbalgia presentaban competiciones entre las cadenas AM y PM. Estas dos cadenas pueden dar lugar a lo que en la literatura científica se ha llamado “estrategia de co-contracción”⁹² que en un primer momento es un mecanismo protector de la estabilidad de la columna,^{76,82,93} pero que en exceso y en musculatura como son los erectores del raquis (cadena PM) y recto mayor del abdomen (cadena AM), se ha visto que puede ser causa de dolor lumbar, al dificultar la capacidad de adaptabilidad por la compresión que ejercen sobre la columna.^{94,95}

La cadena en carencia principalmente encontrada ha sido PA. La musculatura PA protege el raquis y se ocupa de las recuperaciones ante los desequilibrios, especialmente cuando se dan traslaciones y rotaciones entre las masas corporales. Este hallazgo nos lleva a apuntar que una de las cadenas a recuperar después de quitar los excesos de tensión causales será la activación adecuada de la PA. Según GDS esta es la cadena muscular más afectada cuando se producen competiciones en las cadenas, o lo que es lo mismo, un estado permanente de aumento de la tensión de las cadenas antagonistas, bien AM-PM o bien AL-PL.

La mayoría de los pacientes estudiados tenían PA como tipología de base. Según GDS su estructura ósea viene genéticamente predispuesta a activar la musculatura perteneciente a esta tipología. Sin embargo, esta cadena (de la que forman parte los principales músculos locales o estabilizadores del raquis: multífidos, transverso del abdomen, psoas) fue diagnosticada como principal cadena en carencia

5.1.3 Variables de respuesta principal y secundaria

En relación a la variable de respuesta principal (dolor) y las variables de respuesta secundaria (calidad de vida y funcionalidad), se ha constatado que al final del tratamiento (V2) y a los tres meses (V3), ambos grupos experimentan una mejoría tanto en el dolor como en la funcionalidad y calidad de vida. Esta mejoría es mayor en el grupo experimental (GDS) que en el grupo control.

Los datos más relevantes aparecen en la valoración a los seis meses (V4), donde las personas del grupo control vuelven casi al mismo estado de dolor que tenían antes de ser tratados, perdiendo más de la mitad de la mejoría en funcionalidad y calidad de vida. Esta situación puede deberse a la diferencia entre realizar un tratamiento enfocado a la mejoría de un síntoma (dolor) y un tratamiento que se dirige a la causa de ese dolor y consecuente disfuncionalidad.

Estudios anteriores⁹⁶ recogidos en revisiones sistemáticas de los últimos años apoyan la mejoría de los pacientes a través de métodos de tratamiento que incorporan la actividad física y que tratan de corregir la desalineación biomecánica a través del reaprendizaje motor de la persona que padece lumbalgia.^{77,78,97} El método de cadenas musculares GDS hace que la persona se mueva en sesiones grupales donde se recuperan los movimientos más económicos, adaptados y coordinados que contribuyen al mantenimiento de la salud del raquis. Sin embargo, las sesiones recibidas por el grupo control, basadas fundamentalmente en la electroterapia, son pasivas. Los estudios avalan la hipótesis de que las técnicas pasivas no logran mantener los cambios que se producen en las estructuras osteoarticulares, al no realizar un aprendizaje activo⁹⁸ por parte del paciente, que lleve al sistema nervioso a

ejecutar de manera automatizada⁹⁹ los “gestos justos” o gestos corporales alineados y coordinados que eviten la reaparición del dolor lumbar. La electroterapia es una técnica pasiva que el paciente recibe sin realizar actividades motoras que generen un aprendizaje de hábitos corporales que posibiliten el cambio de los malos gestos corporales y repetitivos.

Nuestro estudio es metodológicamente semejante a otros ensayos clínicos aleatorizados y controlados, como el realizado en el marco de la atención primaria por el equipo de Reino Unido sobre dolor lumbar y manipulación,⁹⁶ los ensayos clínicos realizados con el método McKenzie¹⁰⁰ y otros estudios en los que se comparan diferentes intervenciones de fisioterapia.¹⁰¹ El método GDS tiene relación con otros ECAs en los que se valora la importancia de métodos y actividades de tratamiento que tienen en cuenta la modificación de los patrones motores alterados por la lumbalgia,^{102,103,104} no tanto métodos de tratamiento basados únicamente en la manipulación, el masaje, los estiramientos, etc. GDS propone en el tratamiento individual diferentes técnicas como el masaje, el estiramiento post-isométrico, la alineación y activación de cierta musculatura, la presión en puntos dolorosos. En algunas de estas maniobras puede producirse un movimiento de manipulación vertebral, por ajuste de las diferentes estructuras del cuerpo. Pero GDS entiende que las técnicas pasivas que alinean estructuras sin incorporar luego la nueva alineación a un patrón motor normalizado, a un gesto justo, no lograrán el mantenimiento a largo plazo.

Se ha comprobado en diferentes estudios que hay una diferencia entre los patrones de activación y feedforward⁹⁰ de la musculatura del tronco en los pacientes con lumbalgia, por lo que estrategias de tratamiento que contemplen la realización de actividades adecuadas y normalizadas por parte del paciente, son la base de las sesiones grupales y los autocuidados que propone GDS. Algunas de las sesiones grupales del estudio estaban enfocadas a la estabilización del raquis. Estas sesiones se realizaron después de sesiones individuales y algunas grupales enfocadas a la normalización de las cadenas causales y sus antagonistas. La línea terapéutica de GDS coincide con equipos de investigación que han constatado que tanto el ejercicio físico en general como los ejercicios estabilizadores mejoran a los pacientes con lumbalgia, dependiendo su eficacia del tipo de paciente al que se aplique. Hay pacientes cuyo dolor lumbar puede estar provocado por inestabilidad del raquis,¹⁰⁵ pero hay otros pacientes donde no se da esta inestabilidad clínica,¹⁰⁶ por lo que el tratamiento mediante ejercicios estabilizadores del raquis no tendrá la misma efectividad.^{107,108,109} De la misma manera sucede con estudios que plantean una única estrategia de tratamiento para todos los pacientes con lumbalgia, como puede ser las maniobras de flexión-distracción que se propone desde la quiropraxia.¹¹⁰ La intervención mediante flexión-distracción consiste en la aplicación de flexión y tracción aplicada a regiones específicas de la columna lumbar. Para

GDS estas aplicaciones pueden ser útiles en algunos de los pacientes (por ejemplo con la cadena PM causal), mientras que en pacientes con otras cadenas causales, pueden resultar contraproducentes o no ocasionar ningún cambio. La propuesta terapéutica y categorización en diferentes subgrupos de tratamiento según el método GDS, son genuinas de este estudio.

La línea de tratamiento de GDS es compatible con la recomendación al paciente de que realice aquellas actividades físicas preferenciales^{111,112,113} que le mantengan en salud, así como con propuestas basadas en escuelas de espalda activas¹¹⁴ (sesiones grupales de GDS) y consejos breves pero útiles.^{115,116} Como señala la COSTB13, las escuelas de espalda basadas en conocimientos exclusivamente biomecánicos no son eficaces en la intervención con pacientes que presentan lumbalgia inespecífica.

Nuestro estudio plantea la eficacia del tratamiento de la lumbalgia inespecífica que viene realizándose en Atención Primaria. Los resultados del grupo control son compatibles con una mejoría a corto plazo en estos pacientes, que no mantendrá más allá de tres meses, por lo que volverán a reingresar a las unidades de fisioterapia. El problema que este reingreso plantea para el Sistema Nacional de Salud ha de analizarse a nivel de costes, incluyendo entre los parámetros valorados el empeoramiento del componente mental de la calidad de vida de estos pacientes. El estado mental de un paciente al que se le mejora “transitoriamente”, puede aumentar su visión negativa sobre la enfermedad, su pesimismo, el miedo al dolor y la falta de confianza en una futura mejoría. Esta nueva situación del paciente es lo que la Guía COST B13 denomina “presencia de signos psicosociales de mal pronóstico funcional”. Éstos incluyen: las creencias erróneas (el dolor de espalda es una lesión grave que se debe a una alteración estructural irreversible), problemas emocionales (ansiedad, la depresión) y las conductas de miedo o evitación (poco influyentes en la población española¹¹⁷). Especialmente problemas emocionales han sido observados en los pacientes del grupo control a los seis meses, lo que ha quedado recogido en el componente mental de la calidad de vida.

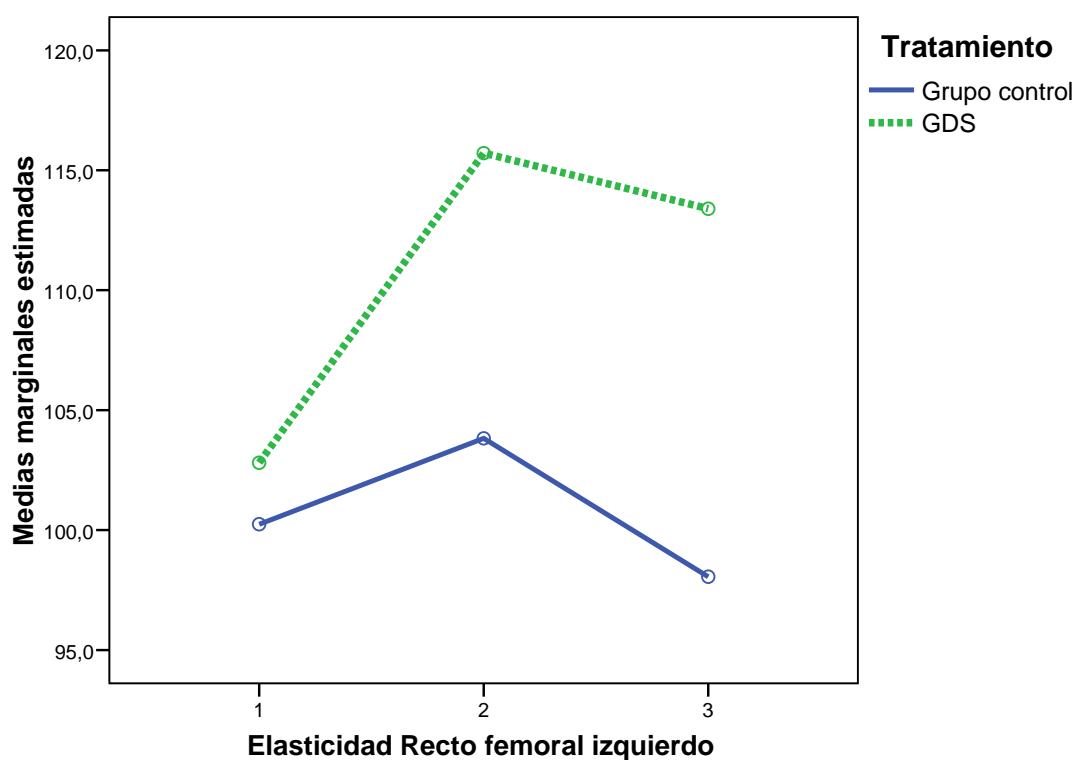
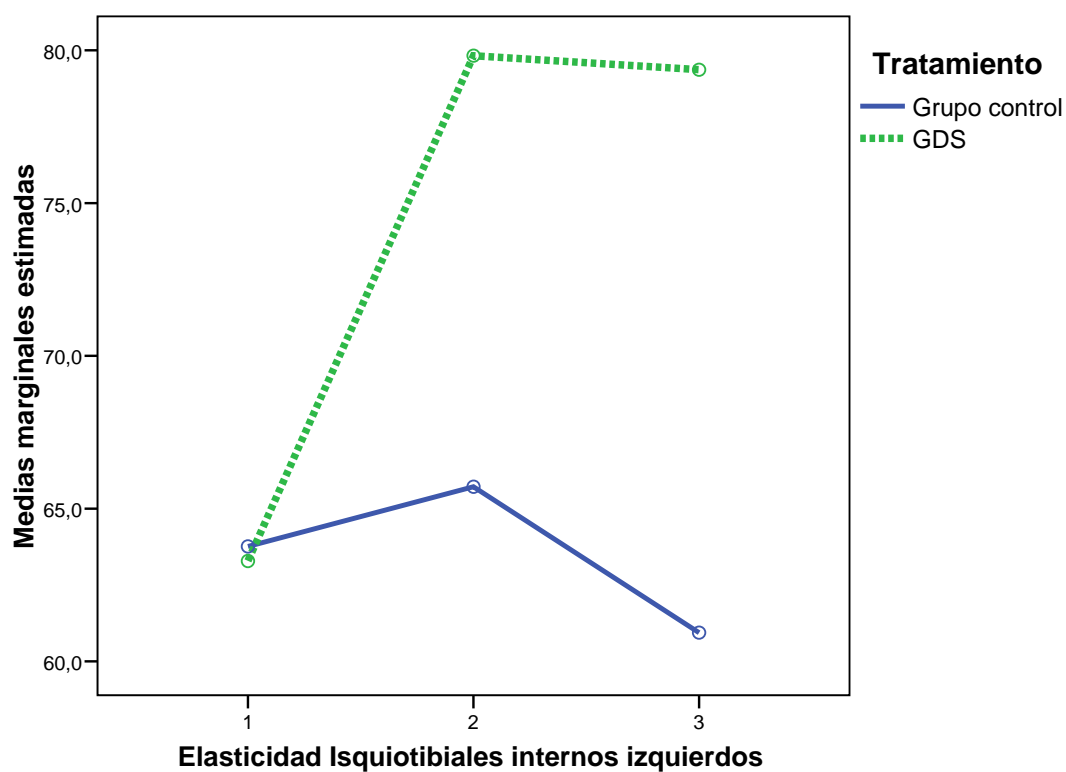
Aunque el propósito no es comparar una terapia manual con la electroterapia, implícitamente se perfilan conclusiones en esta línea, pues el tratamiento actual que se realiza en los centros de salud se basa en la electroterapia, mientras que el tratamiento con cadenas musculares y articulares GDS es un tratamiento manual donde el paciente participa en sesiones individuales y grupales. Aunque han sido realizados muchos estudios en los que se ha empleado TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) para el tratamiento del dolor lumbar crónico, no hay evidencia científica que apoye su uso por falta de precisión en cuatro factores importantes: el tipo y la zona de aplicación, la duración del tratamiento, las

frecuencias e intensidades óptimas.¹¹⁸ En la Guía COSTB13 se recomienda impulsar nuevos proyectos de investigación para evaluar su eficacia, al mostrar 6 estudios de alta calidad metodológica unos resultados favorables en la aplicación del TENS en la lumbalgia subaguda y crónica.^{119,120} En nuestro estudio se ha realizado una protocolización adecuada de la electroterapia, con lo que se ha podido constatar una mejoría en los pacientes tratados con TENS y microonda a corto plazo (3 meses).

En relación a las tres variables de respuesta, se ha dado una correlación entre la mejoría en el dolor, la calidad de vida y la funcionalidad. Esta significación estadística positiva y *el cambio mostrado en las tres variables se ha correspondido no solo con una mejora estadística sino también clínica*. Una de las revisiones más importantes llevadas a cabo por van Tulder¹²¹ señala que muchas de las conclusiones de los estudios sobre la aplicación de ejercicios y métodos de movimiento en pacientes con lumbalgia han basado sus resultados positivos en la significación estadística más que en la importancia clínica. Como consecuencia estos estudios pueden haber sido considerados más positivos de lo que en realidad son cuando se pone atención a los resultados clínicos.¹²² Para evitar esta situación, en los últimos años se han realizado estudios sobre los cambios mínimos considerados de importancia clínica en cada una de las variables y según el test empleado para su medición.¹²³ Según esto, nuestro estudio presenta cambios significativos en orden a la aplicación clínica.

5.1.4 Variable de respuesta secundaria: el test de elasticidad.

En el orden biomecánico, uno de los aspectos más interesantes son los cambios que se producen en el test de elasticidad en relación con la mejoría de los pacientes. La Guía COSTB13 establece que no hay evidencia de la correlación entre mejoría en el dolor, la discapacidad y aspectos de la capacidad física (rango de movimiento, fuerza en la musculatura del tronco) con un nivel de evidencia A. Sin embargo, en nuestro estudio, si se ha constatado una tendencia a *la normalización de la elasticidad en general, especialmente en el grupo GDS, siendo estadísticamente significativa en cierta musculatura como los isquiotibiales internos y externos, el recto anterior, glúteo menor y piriforme. Esta musculatura pertenece tanto a cadenas causales como reactivas en el estudio, presentando gráficas semejantes a los cambios presentados en las gráficas del dolor (VAS), la funcionalidad (Oswestry) y la calidad de vida (SF-36)*.



También en los erectores del raquis se ha visto una mejora, especialmente a través de su valoración en la flexión anterior del tronco (test de elasticidad de la columna vertebral), llegando a la misma conclusión que anteriores estudios realizados en torno al comportamiento de los músculos erectores de la columna y el test de flexión anterior del

tronco. Este dato ha sido valorado a través de la observación del patrón motor de los pacientes. Se recoge en otros estudios¹²⁴ que los fisioterapeutas en los test de control motor son capaces de diferenciar si se realizan correctamente o no, mediante el visionado de vídeos o imágenes de pacientes con y sin dolor lumbar. GDS no valora como movimiento alterado ciertas tendencias tipológicas en la ejecución del patrón motor, siempre y cuando no se manifiesten con excesos de tensiones o limitaciones importantes, considerando que no siempre un movimiento alterado se asocia con dolor, pero puede ser un factor de riesgo.

En la valoración antes del tratamiento todos los músculos presentaban un acortamiento, a excepción de los aductores. Este dato estadístico no recoge las excepciones que han dado lugar a las diferentes cadenas causales y estrategias de tratamiento seguidas en la muestra. En el capítulo 4 se mostraron los porcentajes de personas que presentaron musculatura acortada, normal o hiperelástica. Cuando se observan estos datos se aprecia que hay musculatura acortada en la mayoría de los pacientes y esta ha sido la principal musculatura de las cadenas causales (isquiotibiales (PM y PL), rotadores externos (pelvitrocantéreos y piriforme (PL)) y de las principales cadenas reactivas (rotadores internos (glúteo menor (AL) y piriforme (AM)), tensor de la fascia lata y sartorio (AL todos los músculos))

En los datos basales se expusieron algunas de las conclusiones sobre la musculatura, pero es necesario presentar una discusión sobre:

- los rectos femorales y los isquiotibiales.










Dado que el cuádriceps es antagonista de los isquiotibiales y estos últimos presentan un acortamiento en el 90-94% de las personas, cabría esperar que el acortamiento del cuádriceps fuera paralelo al acortamiento de los isquiotibiales. Esto sucede en el 75,18% de los casos, donde todas las personas que tenían el cuádriceps acortado y que presentaban un recurvatum de rodilla por antebáscula o traslación de la pelvis o por retroceso de la tibia, tenían también los isquiotibiales acortados. Sin embargo, en la muestra hay personas con isquiotibiales acortados donde el cuádriceps tiene una tensión que entra dentro del rango de la normalidad o incluso dentro de valores de hiperelasticidad. Esto lleva al planteamiento de que existen circunstancias particulares que pueden hacer variar la respuesta corporal ante una misma tensión muscular y la respuesta de la musculatura antagonista. Una de las posibles explicaciones que da GDS en este tipo de casos se relaciona con el concepto tipología de base. Otra de las respuestas que da GDS es la diferencia en la elasticidad muscular y la capacidad de recuperación ante los desequilibrios que presentan las personas, aún dentro de la misma tipología. Esta capacidad de recuperación ante los desequilibrios la sitúa GDS en la









musculatura de la cadena anteroposterior, encargada de la reequilibración cuando hay cualquier tipo de alteración en la alineación entre cráneo, tórax y pelvis así como de las diferentes estructuras óseas.

- de los piriformes.

Los datos basales son compatibles con el papel importante que puede jugar este músculo en la estabilidad/disfunción lumbopélvica, al ser el único músculo capaz de influir en la torsión del sacro y en la rotación del fémur a la vez. Según GDS, es el protector o ligamento activo de los ligamentos sacroiliacos anteriores, isquiocoxígeo e isquiotuberoso, por lo que cuando éstos presentan un riesgo de distensión por una sollicitación sacroiliaca, pueden tratar de asegurar la estabilidad de esta estructura y ocasionar una falta de elasticidad en la rotación externa de cadera. Por la disposición anatómica de ambos piriformes, cuando uno de los dos se tensa, puede afectar a la torsión del sacro y fácilmente puede hacer pasar la tensión al piriforme contralateral.

Medias del test de elasticidad de todos los pacientes participantes en el estudio

| MÚSCULOS | Ángulo Normal | Izq. | Der. | Resumen |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------|---------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Isquiotibiales internos  | 85° | 63,47° | 65,07° | Acortamiento bilateral. |
| Isquiotibiales externos  | 85° | 62,11° | 64° | Acortamiento bilateral. |
| Glúteo Mayor  | 130° | 114,99° | 115,07° | Acortamiento bilateral. |
| Rotadores Externos  | 45° | 32,5° | 30,53° | Acortamiento bilateral. Se testan los pelvitrocantéreos junto a los piriformes. |
| Rotadores Internos  | 40° | 26,77° | 28,72° | Acortamiento bilateral. Se testa principalmente el glúteo menor |
| Ilio-psoas  | -10° | -5,27° | -5,96° | Acortamiento bilateral. |
| Recto Femoral  | 120° | 101,46° | 102,07° | Acortamiento bilateral. |
| Tensor de la Fascia Lata  | 35° | 18,8° | 19,55° | Acortamiento bilateral. |
| Sartorio  | 35° | 22,6° | 22,5° | Acortamiento bilateral. |

| | | | | | | |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|--------|--------------------------------------------------------------------|
| Rotadores Externos |  |  | 40 | 33,71° | 33,8° | Se testan solo los pelvitrocantéreos (principal, cuadrado femoral) |
| Rotadores Internos |  |  | 45° | 25,53° | 26,39° | Se testa el glúteo menor y el piriforme |
| Abductores |  |  | 20° | 20,91° | 21,12° | Acortamiento bilateral. |
| Aductores |  |  | 30° | 32,85° | 34,84° | No acortados. Normal. |

Al finalizar el tratamiento (V2) hay una mejoría mayor en el grupo GDS en casi todos los músculos, pero estadísticamente significativa y bilateral en los isquiotibiales internos y externos, rectos femorales y en los rotadores internos (glúteo menor y piriforme).

A los tres meses (V3) se ha evidenciado una diferencia estadísticamente significativa en favor del grupo GDS en general en casi toda la musculatura, pero significativamente en isquiotibiales, rectos femorales, glúteos mayores, piriformes tanto en los test como rotador externo y como rotador interno, glúteos menores, psoas derecho. Es posible que el alto cumplimiento terapéutico de los pacientes del grupo experimental, haya favorecido estos resultados.

Hay musculatura en la que no se ha encontrado una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos de tratamiento, como ha sucedido en el tensor de la fascia lata, el sartorio, los aductores y abductores, iliopsoas izquierdo o los rotadores externos de cadera (exceptuando el piriforme). Estos músculos presentan casi los mismos valores antes que a los tres meses del tratamiento, con la diferencia de que los abductores y aductores presentaban valores de normalidad e incluso de hiperelasticidad, mientras que el tensor de la fascia lata y el sartorio presentaban valores de acortamiento importantes.

Del comportamiento y la elasticidad del tensor de la fascia lata y el sartorio no se ha encontrado referencia explícita en la literatura. En otros estudios se ha llegado a confirmar cómo hay musculatura que no vuelve al mismo estado en el que se encontraba antes del primer episodio de lumbalgia.¹²⁵ Es posible que la tensión del sartorio y del tensor de la fascia lata no se adapte como sucede en otros músculos tras haber sufrido una lumbalgia.¹²⁶ Esta falta de adaptación, especialmente del sartorio, puede deberse a que son músculos biarticulares que transmiten y ajustan la tensión entre la pelvis y la rodilla. A diferencia del tensor de la fascia lata, el sartorio es un músculo que se dirige desde la parte externa de la pelvis a la parte interna de la rodilla, pudiendo ser puesto en tensión *por casi toda la musculatura que trate de alterar la estática pélvica y la posición de la rodilla*. La musculatura biarticular que rota en interno la rodilla (semimembranoso y semitendinoso)

puede transmitirle tensión. Según GDS, el sartorio también puede tensarse cuando se pone en peligro la estabilidad sacroiliaca por un exceso de nutación del sacro (PM), lo que le llevará a actuar como un anteverdor de las alas iliacas junto con el glúteo menor, músculo que pertenece a la misma cadena de tensión miofascial que el sartorio (AL).

Otra explicación posible es que tanto el sartorio como el tensor sean músculos que necesitan más tiempo de tratamiento para adaptar o bien que las estrategias de tratamiento enfocadas a esta musculatura, tanto en el grupo control como experimental, no sean suficientemente efectivas para conseguir el objetivo propuesto.

En el comportamiento del iliopsoas en el grupo GDS se destaca que los pacientes pasan de tener un iliopsoas acortado ($V1 = -6,83$) a un iliopsoas hiperelástico ($V2 = -11,13$). En $V3$, el iliopsoas vuelve a acortarse ligeramente ($-9,78$), pero manteniéndose en valores de normalidad para el grupo GDS. Según GDS este resultado puede deberse a que el músculo psoas actúa en los tres planos del espacio, como el cuadrado lumbar, pudiendo recuperarse en cualquiera de estos planos. Además, mantiene la lordosis adecuada en la columna lumbar y realiza un sostén anterior de la coxo-femoral, pudiendo recuperar su acortamiento interviniendo en los movimientos de la coxofemoral o desplazando la columna lumbar, de ahí su capacidad de adaptación.

La musculatura relacionada con la pelvis y la coxofemoral que presenta mayores cambios es:

1. La musculatura biarticular de las principales cadenas causales, PM (isquiotibiales internos) y PL (isquiotibiales externos) y su principal antagonista en el plano sagital: el recto femoral (AP). Sin embargo, en otra musculatura biarticular de la coxofemoral, pelvis y miembro inferior, como es el sartorio y el tensor de la fascia lata no se han constatado diferencias entre aplicar un tratamiento u otro en la valoración inicial, final y tres meses.
2. La musculatura monoarticular de las principales cadenas reactivas (glúteos menores y piriformes). Los piriformes presentan una normalización bilateral de la tensión estadísticamente significativa entre el grupo control y el grupo experimental tanto como rotador interno o externo. El piriforme presentaba un análisis basal compatible con un acortamiento bilateral, siendo uno de los músculos importantes que contribuye a la falta de elasticidad en las rotaciones de la cadera. Es uno de los músculos que no solo presenta una mejoría en la valoración final y a los tres meses, sino que también presenta una diferencia significativa entre un grupo de tratamiento y otro, lo que indica que un método como GDS favorece su adaptación, mientras que el tratamiento del grupo control favorece su adaptación en muy pequeña medida.

El glúteo menor presenta una adaptación mayor en el miembro inferior derecho que en el izquierdo. En el derecho se da una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos tanto en V2 (final del tratamiento) como en V3 (tres meses), mientras que en el izquierdo se da solo en V3 (tres meses). Esto quiere decir que la normalización de la tensión de este músculo se da más a la derecha que a la izquierda, considerando que su acortamiento basal también se presentaba más a la derecha. Esto coincide con lo que GDS establece como dominio de la cadena AL a la que pertenece este músculo: domina en la coxofemoral y a la derecha.

Los resultados obtenidos en relación a piriformes y glúteo menor pueden ser compatibles con los estudios que se han realizado en torno a la estabilidad de las articulaciones sacroiliacas y la asimetría excesiva que se encuentra en la pelvis y sacro en personas con dolor en la cintura pélvica.^{127,128} Para GDS la tensión normal de la sacroiliaca es una tensión asimétrica que parte de una asimetría fisiológica presente en el sacro, de la que muchos autores han hablado.^{129,130} Un exceso en esta asimetría podría ser la causa de las tensiones encontradas en los piriformes y en el glúteo menor, y la falta de normalización de la tensión del resto de los pelvitrocantéreos, que apenas varían sus valores antes y después del tratamiento. También estos datos podrían ser compatibles con aquellos estudios que asocian la lumbalgia a la disfunción en el periné¹³¹ y el dolor en la cintura pélvica.¹³²

Tanto el glúteo menor, el psoas y los pelvitrocantéreos, son músculos muy importantes que pueden favorecer que la coxofemoral esté bloqueada o libre^{66,29}. Los pelvitrocantéreos no mostraron adaptación ninguna entre V1, V2 y V3. Según GDS, esto puede suceder porque el cuadrado femoral es un músculo que al tener como huella útil en la estática el mantenimiento tanto de la adecuada separación de los isquiones como de la rotación externa de la coxofemoral, adapte poco su tensión, ya que fisiológicamente trabaja aproximando su origen e inserción.

Con frecuencia la fisioterapia asocia una disminución del arco de movimiento a una discapacidad. Los test de elasticidad en GDS no se emplean para establecer esta relación directa. GDS coincide con los estudios que muestran que la disminución de un arco de movilidad no está directamente relacionada con el grado de discapacidad que presenta el paciente.¹³³

GDS emplea los test de elasticidad para comprobar las cadenas que condicionan el movimiento de un paciente, valorar las cadenas con exceso de tensión/sin exceso que pueden condicionar la dinámica. El test de elasticidad de la columna o test de flexión anterior no

tiene ninguna utilidad diagnóstica analizado aisladamente; sus resultados deben ser valorados conjuntamente con los resultados del resto de test que configuran la valoración completa de GDS.

En las imágenes de los pacientes tratados con GDS se han observado cambios en la forma de realizar los gestos (patrón motor). Las bases del método GDS encuentran respaldo en las líneas de investigación actual sobre la estabilidad del raquis,^{134,135} como las investigaciones acerca de la diferente función de la musculatura local del tronco,^{136,137} (transversos espinosos y transversos del abdomen fundamentalmente) y de la musculatura superficial (recto del abdomen, erector de la columna entre otros). Estas investigaciones aportan las bases sobre la diferencia que establece GDS sobre la cadena muscular PA (de la que formaría parte la musculatura intrínseca o local de la CV y que da lugar a la elongación axial del raquis) y de las cadenas AM (a la que pertenece el recto del abdomen y que da la flexión al tronco) y PM (a la que pertenecería la musculatura erectora de la columna y que da lugar a la extensión al tronco).

Se han llegado a conclusiones muy variadas en relación a las adaptaciones y cambios en el patrón de activación de la musculatura que puede intervenir en la estática lumbopélvica.

Muchos estudios han destacado la alteración o atrofia de la musculatura multifida^{138,68} o la inactividad del transversos del abdomen^{19,139} como fundamento para realizar, en los pacientes con lumbalgia, actividades que promuevan la estabilización del raquis. En este estudio no se pretendía recoger, mediante una medida directa, la activación o atrofia de estos músculos en la valoración clínica manual. Sin embargo, en la valoración global es fácil observar que los pacientes que presentaban tensiones PL en la pelvis (pelvis retroversa) o competiciones AM-PM (aumento exagerado de las cifosis y/o lordosis), la musculatura multifida no estaba en las mejores condiciones para activarse, favorecer la elongación axial y con ello la estabilidad del raquis. Tampoco el transversos del abdomen en pacientes con exceso de tensiones PM o PA-AP.

GDS considera la influencia que sobre la columna lumbar pueden tener otras partes del cuerpo como el tórax,^{140,141,93,137} la cadera^{66,29} y la pelvis.^{43,142,143,144} Este punto de vista global e integral refuerza la propuesta terapéutica del grupo experimental (GDS), donde hay sesiones dedicadas a la normalización de la actividad de la musculatura del periné (perteneciente a la cadena AM) o el diafragma (musculatura de la cadena PA).

Son necesarios futuros estudios en los que se empleen técnicas de medición electromiográfica, ecografía e incluso de potenciales evocados de estimulación magnética transcraneal para valorar los cambios que se producen en la activación de una musculatura o de otra en relación al tratamiento y a las cadenas causales y reactivas.

5.2 PUNTOS FUERTES Y DÉBILES DEL ESTUDIO

5.2.1 Puntos fuertes

5.2.1.1 Utilidad práctica de los resultados en relación con la salud

1º) Mantenimiento de la mejoría en el dolor, funcionalidad y calidad de vida

En nuestro estudio se mantienen importantes niveles de mejoría en el grupo experimental en dolor, funcionalidad y calidad de vida hasta los seis meses.

Otros estudios también han evidenciado una mejoría en pacientes tratados con sesiones de escuela de espalda,^{145,146,147} con ejercicios para la musculatura estabilizadora del raquis,^{109,110,135} método McKenzie,^{148,149} técnica Alexander,¹⁵⁰ aunque los resultados no muestran la diferencia estadística encontrada en este estudio.

Métodos como GDS^{151,152,153,154} que realicen sesiones grupales de 10-12 pacientes¹⁵⁵ donde se recuperen hábitos de movimientos y posturas corporales ergonómicas,^{156,157} pueden resultar muy útiles en el ámbito de la Sanidad Pública para reducir lista de espera, hacer más partícipe a la persona en su propia recuperación y generar cambios de hábitos corporales que puedan mantenerse en el tiempo.

A pesar de los buenos resultados obtenidos a los tres y a los seis meses con el método GDS, a partir de los tres meses empiezan a empeorar ligeramente los pacientes del grupo experimental, por lo que se plantea la importancia de realizar sesiones de “recuerdo terapéutico” en los centros de atención primaria donde la persona vuelva a ejecutar gestos justos y manteniéndose cada vez más tiempo en salud.

Este estudio aporta indirectamente evidencia de la eficacia del TENS combinado con termoterapia (microonda). Tanto la Guía inglesa como española COSTB13, señalan que no hay evidencia sobre la efectividad de la termoterapia o el TENS comparado con placebo o con otros tratamientos (nivel IV de evidencia), concluyendo que no se debería recomendar este tipo de tratamientos en la lumbalgia inespecífica. En nuestro estudio se ha demostrado que un tratamiento combinado de TENS, microonda y una única sesión donde se explica una tabla de columna, es eficaz a corto plazo aunque a los tres meses pierdan la mitad de la mejoría conseguida y a los seis meses estén como antes de iniciar el tratamiento en todas las variables salvo en la puntuación del componente mental de la calidad de vida, donde los valores son ligeramente peores que antes de iniciar el tratamiento.

2º) Aumento del grado de satisfacción de los pacientes y del cumplimiento terapéutico.

Conocer el grado de cumplimiento terapéutico es de suma importancia, pues sin ello la efectividad de un tratamiento es una incógnita.

Medir bien el cumplimiento es difícil y complejo, por la diversidad de factores implicados. En los últimos tiempos se han desarrollado metodologías para conocer el grado de cumplimiento en un colectivo. En nuestro estudio no se ha tratado de abarcar aspectos multifactoriales que puedan facilitar o dificultar el seguimiento terapéutico,¹⁵⁸ sino valorar el cumplimiento terapéutico en relación a los ejercicios que cada paciente debía realizar para el cuidado de la espalda. El cumplimiento terapéutico ha sido evaluado a los seis meses, utilizando uno de los métodos indirectos recomendados (Haynes y Sackett¹⁵⁹) denominado “cumplimiento autocomunicado”. Se trata de pedir al paciente, mediante entrevista personal o cumplimentación de un cuestionario, su informe acerca del grado del cumplimiento. Este método presenta una alta especificidad para detectar al paciente no cumplidor (96,7%) y una sensibilidad moderada (36-50%) debido a que generalmente los pacientes buscan ser calificados positivamente por el personal sanitario.

El cumplimiento autocomunicado tiene la ventaja de proporcionar información de las causas del no cumplimiento. De las siete preguntas que tenía el cuestionario, una estaba enfocada a valorar por qué el paciente no había realizado los ejercicios. En el grupo control las causas principales fueron “miedo al dolor, olvido y no notar eficacia”, mientras que las razones por las cuales en algún momento los pacientes tratados con GDS no habían realizado los ejercicios y autocuidados fue por “ausencia de dolor o sensación de buena funcionalidad”. Estos resultados apuestan por implementar actuaciones terapéuticas como GDS en atención primaria estos porque el elevado cumplimiento terapéutico observado favorece que el paciente se mantenga más tiempo sin patología, sin demandar los servicios sanitarios públicos, implicándose con responsabilidad en mantenerse sano.

Hay otro factor a valorar sobre la razón por la cual los pacientes de ambos grupos manifestaron no haber realizado sus autocuidados y es la falta de tiempo. Se ha constatado en numerosos estudios que la sociedad de consumo e industrializada, deja cada vez menos espacio de tiempo para que las personas puedan dedicarse a sí mismos. Es necesario proponer autocuidados, simples y sencillos de realizar en cualquier momento del día. El reto está en que estos autocuidados puedan ser suficientes como para que el paciente se mantenga en salud.

En otra de las preguntas del cumplimiento terapéutico se valoró si los pacientes incorporaron los autocuidados en la vida diaria, observándose que los ejercicios y actividades propuestos

por GDS fueron incorporados a la vida diaria, lo que no ocurrió con las tablas de ejercicios para la espalda propuestas al grupo control. Este resultado podría ser compatible con que las personas necesitan una propuesta sencilla de autocuidados, fácil de realizar durante el día. La falta de tiempo puede ser un condicionamiento muy importante de cara al cumplimiento. En la propuesta terapéutica de GDS se incorporaron los autocuidados en las sesiones de tratamiento, además de realizar actividades enfocadas a mejorar el control motor, lo que pudo favorecer una predisposición al autocuidado.¹⁶⁰ Esta situación no fue la misma para el grupo control, tratado con electroterapia y una tabla estándar de ejercicios explicada el último día. El cumplimiento terapéutico del grupo experimental ha sido muy alto en relación a otros estudios.^{156,161,162}

El grado de satisfacción se relaciona con el cumplimiento terapéutico.¹⁶³ Las medidas del grado de satisfacción en relación a cualquier cuidado de salud, tratamiento o prevención, que se realice es una de las medidas más importantes para valorar la efectividad de la terapia realizada.¹⁶⁴ El grado de satisfacción fue valorado a los tres y a los seis meses, donde los pacientes tratados con GDS presentan un grado de satisfacción muy alto comparado con el grupo control. Lo destacable es que los pacientes del grupo control a los tres meses presentan un grado de satisfacción entre las categorías de “poco” y “normal” (con un grupo que está bastante satisfecho), mientras que a los seis meses más del 75% de los pacientes manifiestan un grado de satisfacción entre las categorías de “nada” y “poco”.

El grado de satisfacción de los pacientes refleja tres variables: las preferencias personales del paciente, sus expectativas y la naturaleza del tratamiento recibido. En nuestro estudio se confirma que el método GDS favorece la comunicación bidireccional entre terapeuta-paciente, coincidiendo con otros estudios que destacan la importancia de atender la necesidad de los pacientes de ser escuchados sobre lo que sienten en su cuerpo y de ser informados sobre la patología.¹⁶⁵ Todo ello unido a sesiones de terapia por movimiento o ejercicios fomenta que el paciente sea tenido en cuenta y sea actor activo de su propia rehabilitación.

5.2.1.2 Novedad del método de tratamiento.

Los métodos globales como GDS son tan importantes en patologías como el dolor lumbar porque éste se asocia a muchos factores de riesgo que se suelen clasificar en tres grandes categorías: demográficos, psicosociales y biomecánicos.¹⁶⁶ El método GDS propone la realización de tratamientos desde un equipo multidisciplinar, dada la importancia de los

aspectos psicocomportamentales,¹⁶⁷ nutricionales, etc., en la salud en general y en la lumbalgia inespecífica en particular. Se ha comprobado que los pacientes en los que el abordaje ha sido multidisciplinar han evolucionado mejor que los pacientes con los que no se tuvo en cuenta este punto de vista global de la persona. Dos revisiones sistemáticas^{168,169} incluyen 10 ensayos clínicos aleatorizados y controlados en los que se evidencia que la rehabilitación multidisciplinar y que contempla aspectos bio-psico-sociales reduce el dolor y mejora la función en pacientes con dolor lumbar crónico (nivel de evidencia I o A), especialmente en aquellos pacientes en los que ha fallado el resto de tratamientos unidisciplinarios.

1º) Método de clasificación en subgrupos

El diagnóstico diferencial etiológico de la LM es muy complejo, dada la gran variedad de causas físicas, la escasa correlación clínico-radiológica y la gran cantidad de factores psicológicos, sociales y laborales que pueden verse implicados en estos casos.^{170,171}

Aunque en el marco de la Atención Primaria Española¹⁷² se establece que el 85-90% de LM está causada por sobrecarga postural o funcional, por movimientos repetitivos en actividades de la vida cotidiana que se ejecutan con un control motor alterado,^{16, 173} y que los tratamientos eficaces serían aquellos capaces de modificar el control motor en las posturas y movimientos cotidianos que implican a la columna lumbar^{77,78}, ¿cómo poder proponer estrategias de tratamiento enfocadas a recuperar el adecuado control motor si no hay una uniformidad en torno a qué alteraciones en el control motor se producen en las personas con lumbalgia y si en las personas asintomáticas también existen alteraciones en el control motor?. Una posible vía de solución se propone en la actualidad por autores como O'Sullivan que destaca, como uno de los mayores retos de la investigación actual, la importancia de realizar una clasificación de los desordenes lumbopélvicos dolorosos en subgrupos de pacientes.¹⁷⁴ Al establecer una clasificación de la LM en grupos homogéneos se facilita la realización del tratamiento específico para cada uno de los subgrupos. Se trata de establecer subgrupos de pacientes dentro del diagnóstico genérico de lumbalgia mecánica, ya que después de dos décadas de estudio e investigación en este campo, todavía no hay una propuesta de enfoque efectivo.

El interés en la realización de subgrupos se basa en investigaciones¹⁷⁵ que, al estudiar el control motor de personas con lumbalgia inespecífica y asintomáticas, ***no encuentran diferencias en la actividad de la musculatura del tronco entre ambos grupos si no se aplican clasificaciones de los pacientes en subgrupos.*** Cuando se aplica la clasificación, las

diferencias en la actividad electromiográfica en funciones de la vida cotidiana se hacen patentes.

O'Sullivan¹⁷ señala que una de las explicaciones sobre la incapacidad para identificar y realizar tratamientos efectivos es la carencia de propuestas bien fundamentadas para definir subgrupos de pacientes que respondan a estrategias de tratamiento específicas.^{176,177} Diferentes autores han propuesto clasificaciones^{178,20,179,180} que presentan ventajas/inconvenientes e importantes limitaciones. En la siguiente tabla se recogen las diferentes propuestas de clasificaciones usadas para clasificar a los pacientes con dolor lumbar y sus limitaciones.

| Dimensión | | ENFOQUE | LIMITACIONES PARA LA POBLACIÓN CON LUMBALGIA MECÁNICA INESPECÍFICA EN ESTADO CRÓNICO |
|--------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistemas de clasificación Unidimensionales | Pato-anatómica | Diagnóstico radiológico (Bernard and Kirkaldi-Willis, 1987) Identificación de las fuentes nociceptivas basándose en inyecciones diagnósticas (Bernard and Kirkaldi-Willis, 1987; Bogduk, 1995; Young, 2003) | <i>La mayoría de las lumbalgias</i> (más de 85%) son clasificadas como “no específicas” al no haber un procedimiento de diagnóstico por imágenes correlacionado con el dolor lumbar (Dillingham, 1995; Deyo y Phillips, 1996; Nachemson, 1999; Pearce, 2000) Es común encontrar signos radiológicos anormales en personas asintomáticas (Jensen, 1994; Boos and Doler, 1998; Pfirman, 1999; Borenstein, 2001; Humphreys, 2002) <i>No se ha llegado a comprender</i> bien el mecanismo por el que se produce el dolor lumbar (pueden ser: causas neurofisiológicas, biomecánicas o por factores psicosociales) |
| | Signos y síntomas | Aproximación basada en el tratamiento, usando un conjunto de signos y síntomas para clasificar (Delito, 1995) | Hasta el presente, solo se ha realizado este enfoque para dolor lumbar agudo, pero no para el crónico. Este tipo de clasificación unidimensional basada en signos y síntomas tiene las mismas limitaciones que las clasificaciones basadas en el mecanismo de lesión |
| | Pronóstico | Basado en las consecuencias que en el futuro pueda tener para el paciente (Engel and von Korff MKaton, 1996; Dionne, 1997; Krause, 1998) | Estas clasificaciones son muy limitadas para el planteamiento de un tratamiento o la propuesta de manejos y cuidados |
| | Basada en el mecanismo de lesión | McKenzie, 1981: Plantea la hipótesis sobre el mecanismo de lesión que hay detrás de la lumbalgia, siendo éste una perturbación en el disco. Sarhmann, 2001: realiza una clasificación de los dolores lumbares en cinco categorías diferentes, basada en signos y | La validez de este enfoque para la lumbalgia mecánica INESPECÍFICA es, por definición, limitada. Habrá personas sin “perturbaciones” en el disco que presenten LM. No se da ninguna consideración acerca del estado de la patología, la localización del dolor, ni si se distingue la lumbalgia específica de la inespecífica, se ignoran otras dimensiones de la lumbalgia como es el marco psicosocial. |

| | | | |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | síntomas y en la premisa de que la “afectación” o desviación en la manera de moverse es el factor subyacente de la disfunción musculoesquelética y del dolor | |
| Sistemas de clasificación multidimensionales | Presencia de signos y síntomas pato-anatómicos y síntomas psicossociales | Quebec Task Force Classification (Spitzer, 1987): se basa en el estado de la patología (agudo, subagudo, crónico), en el diagnóstico pato-anatómico (específica, no específica, signos de alarma “red flags”), signos y síntomas (área de dolor referido), signos de alarma psicológicos “yellow flags” y estatus laboral (psicosocial) | Diseñado para ayudar en la toma de decisiones clínicas (eje. tratamiento conservativo o quirúrgico), establecimiento de pronósticos, y evaluar la calidad de los cuidados para los pacientes con dolor lumbar. Presenta un uso limitado para la valoración o el plan de tratamiento en fisioterapia (Padfield, 2002) No considera el mecanismo de lesión subyacente que hay detrás de las lumbalgias crónicas inespecíficas (aparte de lo que es solamente diferenciar el dolor somático referido del dolor radicular). |

Tabla 5.2.1.2.-I. Diferentes enfoques frecuentemente usados para clasificar el dolor lumbar en los pacientes y sus limitaciones (modificada de Dankaerts 2006)

Cualquier tratamiento específico que se aplique asumiendo un presupuesto falso como “todos los pacientes con lumbalgia inespecífica crónica son un grupo homogéneo” resultará en un planteamiento que falla desde su base.^{181,182,183}

El sistema de clasificación en subgrupos no puede basarse en conceptos teóricos que no se sustentan en la clínica y cuya visión es unidimensional, como la clasificación según el diagnóstico radiológico. En la clínica se encuentran pacientes que, sin grandes desalineaciones del raquis, presentan un mal control motor o compensaciones en la musculatura del tronco que no se justifican o no están en relación con una alteración que pueda apreciarse radiológicamente.^{184,185,186}

Para el método de cadenas musculares y articulares GDS, toda la musculatura que puede influir en la estabilidad del raquis ha de ser reequilibrada y en cada subgrupo de pacientes se encuentra una alteración diferente en el control motor que hay que reajustar. Según cadenas musculares y articulares GDS, la clave está en la adecuada valoración de los pacientes.

Cuando uno o varios grupos musculares se encuentran excesivamente tensos, se vuelven “cadenas de tensión miofascial” ocasionando rigideces en zonas concretas del cuerpo, reduciendo la libertad de movimiento y promoviendo alteraciones biomecánicas específicas. Estas tensiones biomecánicas pueden pasar desapercibidas mientras que la persona es joven y tiene mucha adaptabilidad corporal, pero son un riesgo potencial de padecer diferentes

dolencias. ***Una “cuerda tensa” (músculo) no da al cuerpo estabilidad, fuerza equilibrada o elasticidad, tres pilares importantes para el adecuado control motor.***

GDS no plantea dar respuesta a cuales sean las causas subyacentes de dónde viene el desajuste muscular o la desalineación. Para GDS el “músculo es una herramienta de la expresión psico-corporal”, por lo que promueve tratamientos multidisciplinarios, teniendo en cuenta que una lumbalgia puede venir desde esferas psicocomportamentales, nutricionales, biomecánicas, etc. ***No pretende más que ser un enfoque desde el que mirar al paciente y poder establecer una pauta terapéutica desde la fisioterapia que ayude a mejorar el problema.*** El vínculo que establece GDS entre una morfología y un psicocomportamiento predispuesto, puede ayudar a establecer los enfoques multidisciplinarios desde un punto de vista unificado.

Teniendo en cuenta el enfoque multidisciplinar pero sin olvidar que la fisioterapia plantea sus tratamientos desde la esfera corporal, el objetivo de todo tratamiento de fisioterapia no será lograr una mayor activación de unos músculos u otros, sino reeducar los patrones erróneos de control motor después de la lesión,¹⁸⁷ identificando primero qué diferencias hay en el control motor de personas con y sin lumbalgia desde su clasificación en subgrupos.

El establecimiento de subgrupos según GDS puede ser compatible con otras clasificaciones. En algunos de los artículos y capítulos de libros publicados¹⁸⁰, cada autor llama a una misma realidad clínica según su método de clasificación, lo que puede dar lugar a pensar que se habla de realidades diferentes. Sin embargo, cuando se describen los subgrupos de pacientes que establecen distintas clasificaciones propuestas, puede ocurrir que los diferentes autores estén hablando de la misma realidad con palabras diferentes.¹⁸⁸

La clasificación que establece O’Sullivan¹⁸⁹ basada en la detección de la inestabilidad clínica de la columna lumbar destaca cinco patrones de presentación comunes pero claramente diferenciados: patrón de flexión, patrón de desviación lateral, patrón de extensión activa, patrón de extensión pasiva, patrón multidireccional. El autor se basa en los postulados de Dupuis y colaboradores¹⁹⁰ y el control en la zona neutra de Panjabi, destacando que los patrones propuestos son observaciones del autor y que su validez científica se haya actualmente en estudio*.

* El autor al exponer su sistema de clasificación señala que se trata de una descripción de unos cuantos patrones muy comunes para que puedan ser identificados en la clínica, pero que no son los únicos. Hay muchos pacientes que presentan diferentes combinaciones de estos patrones. Estas ideas son compatibles con los patrones combinados que establece GDS de cada una de las cadenas del plano sagital (tres cadenas y 5 tipologías posibles) con las cadenas del plano frontal (2 cadenas). Para GDS las combinaciones, grados de tensión (competiciones entre las cadenas) y lugar del cuerpo en el que dominan puede dar lugar a muchos matices en las formas corporales y tensiones que han de ser consideradas en el tratamiento.

Con respecto a estos cinco patrones direccionales, el autor muestra dos imágenes de pacientes¹⁹¹ *con el mismo patrón de desviación*, denominado patrón de “extensión pasiva”. Aunque la imagen de un paciente la vemos completa en el plano sagital (Grieve, 2006. Figura 22.12, p.323) y la otra solo en el plano frontal (Grieve, 2006. Figura 22.13, p.324), sin realizar más exploraciones y desde la óptica del método GDS, parecen ser dos posturas ante la gravedad muy diferentes, cuyo planteamiento terapéutico sería diferente.

Según GDS, la primera sería una paciente con una forma corporal “AP asténica” en el plano sagital, es decir, una tipología con falta de tono en la musculatura de la cadena PA o cadena muscular que realiza la elongación axial de la columna. Su postura en bipedestación no es activa, sino que se suspende pasivamente en la musculatura de la cadena AP (escalenos, diafragma, psoas, cuadrado lumbar, cuádriceps...), que es antagonista de la musculatura de PA (largo del cuello, transversos espinosos, transversos del abdomen...). Su manera de “sostenerse” en la postura de bipedestación la realiza a través de apoyos óseos, ligamentosos y fasciales. Esto puede apreciarse en la traslación de la pelvis (adelante), tórax (atrás) y cabeza (adelante) (capítulo 1.2.4.)

Esta forma de enfrentarse a la gravedad es muy diferente a la del paciente de la imagen segunda, en el plano frontal. Éste presentará una forma corporal externa muy parecida en el plano sagital pero, según GDS, podría tratarse de una forma corporal con “exceso de tensión en las cadenas PL y PM”. Decimos que “podría tratarse” al no haberse realizado la valoración completa, para confirmar si esta musculatura presenta exceso de tensión o si por el contrario se trata de una actitud corporal “no grabada”: un lenguaje corporal que la persona puede modificar fácilmente sin ningún tipo de límite o acortamiento.

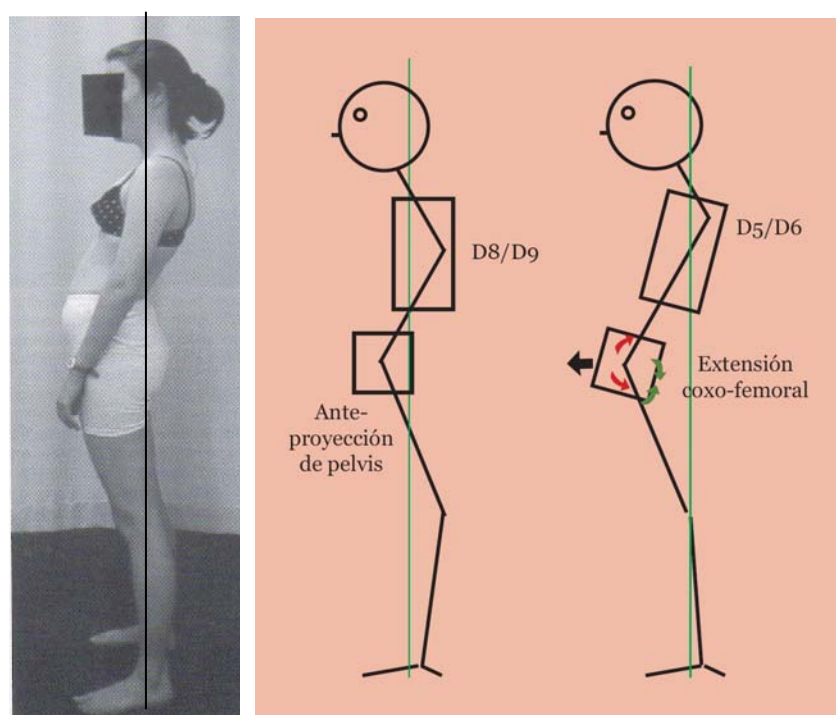


Fig. 5.2.1.2.-I. La figura de la izquierda muestra el perfil de la paciente de O'Sullivan (figura 22.12. Grieve, 2006; pág 323). En la imagen de la derecha se representan dos esquemas de PCGDS: el de la izquierda muestra la tipología AP pura; el de la derecha muestra la asociación de la cadena AP con la PL del plano horizontal. A priori, son las dos posibilidades que valoraría GDS. Esta primera apreciación se ha de confirmar con el resto de pruebas y test que realiza GDS antes de plantear una hipótesis de

tratamiento. Para hacer el diagnóstico diferencial, uno de los datos a confirmar es la tensión de la cadena PL.

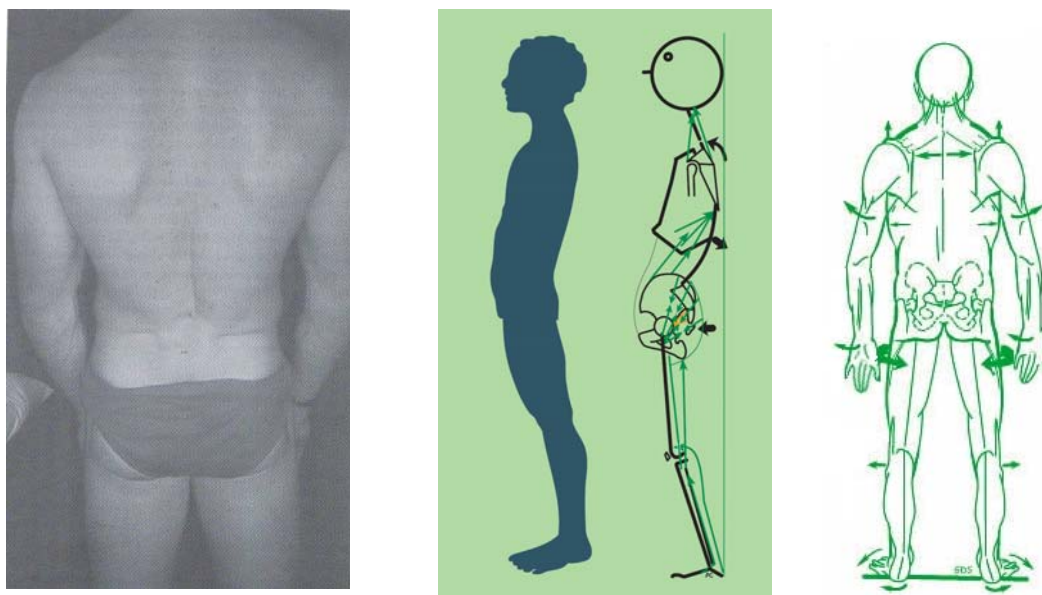


Fig. 5.2.1.2.-II. La figura de la izquierda muestra el paciente de la figura 22.13 de O'Sullivan (Grieve, 2006; pág 323) en bipedestación y en el plano horizontal. En la imagen del centro vemos un esquema básico de Phillippe Campignon en el que muestra el perfil que podría apreciarse en una persona con predominancia de la cadena muscular PL. En la imagen de la derecha vemos la misma tipología en el plano frontal.

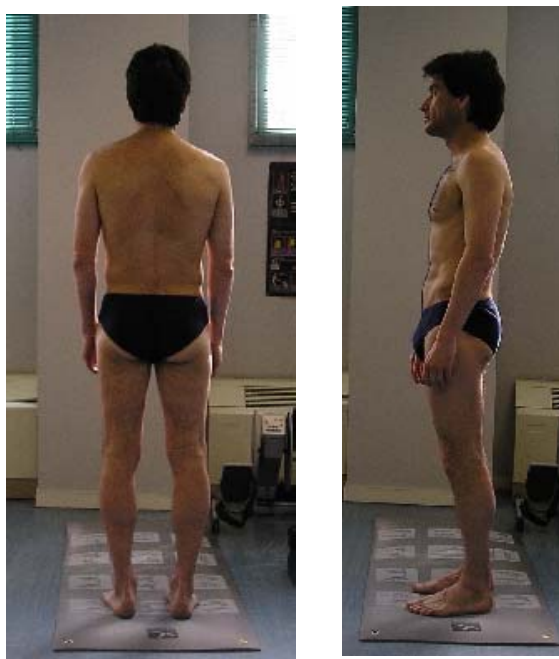


Fig. 5.2.1.2.-III. Las imágenes de la izquierda muestran la misma tipología que el paciente de la Fig. 5.2.1.2-II en un participante de nuestro estudio.

Dependiendo de la dominancia de la cadena PL en la pelvis (retrobáscula) y en la coxo-femoral (rotación externa), el denominado “patrón de extensión pasiva” de O'Sullivan será más o menos marcado. El grado de inclinación posterior y de “patrón segmentario en bisagra”, también descrito por O'Sullivan, dependerá de la cadena PM (erectores del raquis, glúteo mayor fibras profundas e isquiotibiales).

Recordemos que GDS establece que la PM es la principal cadena causal que provoca la ruptura lumbosacra en el plano sagital.

Según esta visión, la estrategia de tratamiento de la primera paciente empezaría con promover el desbloqueo de las rodillas, que evitase el recurvatum tibial y femoral, realizar actividades para que el cuádriceps actúe como sostén convexitario de la rodilla. Desde esta nueva base, activar la musculatura multífida y transversal del abdomen, ascender los pilares

del diafragma activando la musculatura local del tronco hasta llegar al cuello. Este tipo de pacientes presentan una gran dificultad para el tratamiento, por su tendencia a disminuir el tono postural rápidamente, enfrentándose a la gravedad con el menor esfuerzo posible. Este hábito de postura es difícil de cambiar, dado que se trata de una actitud que adopta el sujeto en la que se encuentra más cómodo, “dejándose caer” en lugar de poner un tono postural más activo para enfrentarse a la gravedad. Se trata de una forma corporal “asténica”.

La estrategia de tratamiento en el segundo de los pacientes NO comenzaría reactivando el eje PA-AP. En este caso es la cadena muscular PL la que aparece como causal en el plano frontal (el paciente de la imagen también asocia la cadena PM como causal en el plano sagital a nivel de columna lumbar -ver el relieve de la musculatura erectora del raquis a nivel lumbar inferior- lo que agrava el problema de la estática lumbopélvica), por lo que se debería comenzar quitando el exceso de tensión en la cadena PL (glúteo mayor y la bandeleta iliotibial que favorece la retrobáscula, extensión de la coxofemoral y rotación externa. Si no se realiza este tratamiento previamente, será muy difícil que sobre una pelvis en retroversión y con tensiones musculares que la mantienen, se pueda activar adecuadamente la musculatura multífida y transversa del abdomen. Se trata de una forma corporal “tónica”.

Ambos casos tienen cosas en común, como el psoas distendido, al ser un músculo que se encuentra entre la antepulsión de la cabeza femoral y la columna lumbar caída hacia atrás, lo que le puede hacerlo doloroso a la palpación.

No se pretende una valoración del paciente solo con una foto y sin verle en movimiento. Si estas primeras impresiones se confirmasen con el resto de pruebas y test, la estrategia de tratamiento a seguir con cada uno de los casos sería diferente para conseguir una mejoría, aunque O,Sullivan los ponga en el mismo grupo de su clasificación.

Identificar subgrupos de tratamiento se ha convertido en una línea importante de la investigación actual. Para GDS, es ***tan importante saber valorar a un paciente para asignarle a un grupo de tratamiento, como que la propuesta de tratamiento para ese grupo de pacientes sea la adecuada***. No todos los dolores lumbares inespecíficos tienen como base la inestabilidad clínica del raquis. Hay etapas del tratamientos y pacientes concretos¹⁹² que lo que más necesitan para mejorar en la patología del raquis es disminuir la compresión exagerada que presentan.

Estas conclusiones propuestas están en sintonía con la teoría y la practica de cadenas musculares y articulares GDS, donde las diferentes tensiones que afectan a la estructura lumbopélvica tienen distintas vías de solución, dependiendo de la cadena o cadenas causales, de la reactividad de sus antagonistas y la tipología. ***En la mayoría de los casos que se han***

presentado en la investigación ha sido necesario quitar primero tensiones excesivas sobre la estática lumbopélvica para después poder proponer actividades estabilizadoras en movimientos cotidianos cada vez más complejos. Que la columna sea “inherentemente inestable” no quiere decir que para devolverla su estabilidad haya que tonificar solamente la musculatura inactiva como pueden ser los transversos espinosos o el transverso del abdomen. Con frecuencia es necesario reestabilizar la alineación de la cesta pélvica¹⁹³ y de toda la columna lumbar antes de que se pueda activar de forma eficaz la musculatura transversoespinosa o el transverso del abdomen.

Otro aspecto importante de la clasificación de GDS es la vigilancia que el terapeuta realiza sobre cada paciente dependiendo de la actividad que se le propone⁸⁰. Se ha podido constatar que la corrección de la postura y del movimiento por parte de un experto lleva a una menor desviación en la posición de la columna y ayuda a aumentar la activación de la musculatura que se pretende activar y no de cualquier otra musculatura compensatoria. Aunque haya sido comprobado que un ejercicio en la mayoría de los casos estimula la musculatura local o intrínseca del raquis, como se ha visto en las tres actividades clásicas en las que se trabaja su activación (encorvamiento parcial del tronco, puente lateral isométrico y “el perro de caza”)^{194,195,84,196} cada paciente puede ejecutar estas actividades modificando su patrón motor, de manera que en lugar de activar dicha musculatura active otra compensatoria que puede aumentar del riesgo de dolor lumbar. Un ejemplo tomado de McGill,¹⁹⁷ es la persona de la imagen siguiente cuya tipología corporal según GDS se corresponde con PA(AP).

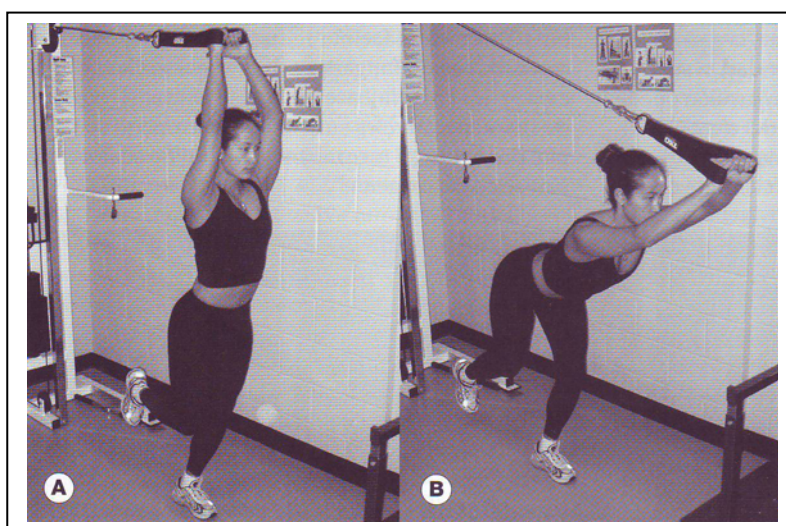


Fig. 5.2.1.2.-IV. En la imagen se ve a una persona que realiza “tirones con polea alta, poniendo especial atención al encogimiento abdominal y a la columna neutra”. Según GDS esta paciente compensa con una hiperlordosis lumbar y flexión de la cadera para realizar esta actividad, lo que dificulta la activación de musculatura tan importante como el transverso del abdomen. Más aún, se puede dar lugar a un exceso de activación de los erectores de la columna como estabilizadores del movimiento que para GDS están en cadena de tensión miofascial con los isquiotibiales, musculatura causal principal que se ha encontrado en el estudio. Para GDS, antes de proponer esta actividad tan exigente para la paciente, hay que pasar previamente por otros estadios o una reeducación sobre el control motor en esta actividad.

La investigación actual concluye que la postura normal y asintomática de la columna lumbar presenta considerables variaciones inter-sujeto.^{198,199} Algunos grupos de investigación han encontrado que la columna lumbar reduce su curvatura en bipedestación frente a tumbado²⁰⁰, mientras que otros han llegado a la conclusión de que no existen diferencias en la curvatura de una posición a otra.²⁰¹ Desde métodos como GDS esta diferencia entre ambos grupos investigadores tendría una explicación, que es el aumento de tono muscular que mantienen muchas personas tanto cuando están enfrentados a la gravedad como cuando están desgravitados. Por esta razón principal, no siempre que se sitúa a la persona en una posición menos enfrentada a la gravedad (supino) se relajan las tensiones musculares. Algunas personas relajan espontáneamente las tensiones del músculo psoas en supino frente a bipedestación, pero otras personas la aumentan, mostrando un arco lumbar en supino mayor que el que aparentemente presentan en bipedestación.

El equipo de Judith R. Meakin²⁰² ha encontrado que *los cambios entre supino y bipedestación en la columna lumbar son pequeños pero éstos difieren entre las diferentes formas del raquis*. Sus conclusiones señalan que en las columnas que presentan una lordosis en bipedestación se acentúa en supino y las que presentan una rectificación, se rectifican ligeramente más en supino. Esto se justifica por diferentes formas de reclutamiento y tensiones musculares que afecta a la posición de la columna lumbar.²⁰³ Las conclusiones de Meakin pueden ser respaldadas desde la óptica de cadenas musculares y articulares GDS, si bien para GDS hay otros cambios posibles en la columna lumbar que se dan del paso de supino a bipedestación. A modo de ejemplo, la tipología PA-AP que es la que presenta una verdadera hiperlordosis diafragmático-psoítica, si tiene fuertes tensiones musculares que se mantienen incluso en supino, mostrará una curva lumbar aumentada al tumbarse. Cuando los miembros inferiores reposan en el suelo, el psoas, iliaco y cuádriceps pertenecientes a las cadenas PA y AP, tienden a aumentar la antebáscula pélvica, y la hiperlordosis lumbar. Si las tensiones PA-AP que llevan a hiperlordosis se relajan cuando el paciente se desgravita, la hiperlordosis no será tan acentuada en supino como en bipedestación.

Lo que aparentemente pueden ser diferentes conclusiones entre distintos estudios básicos y clínicos, pueden tener mucha relación. Poniendo en paralelo los resultados de estudios sobre las variaciones radiológicas que se encuentran en el alineamiento sagital de la pelvis y la columna lumbar¹⁹⁹ y las clasificaciones sobre los patrones de desviación de la columna lumbar que se observan en la práctica clínica¹⁶ y GDS (Godelieve Denys-Struyf y Phillipe

Campaign), se podrían plantear nuevas líneas de investigación que ayudarían a mejorar la precisión de las medidas y los análisis en la clínica y de la asignación de cada paciente a su subgrupo de tratamiento.

La categorización de GDS en subgrupos propone un marco sobre el que se puede comprender porqué los ejercicios o tratamientos que se recomiendan a una persona no son válidos para otra. La efectividad del tratamiento conservador en la lumbalgia es un tema complejo,²⁰⁴ porque en la práctica sanitaria se suelen emplear intervenciones de tratamiento concomitantes. Para GDS cada modalidad individual (eje. microondas, TENS, ejercicios físicos, etc) son diferentes técnicas o modos de tratamiento que se unen a otros a la hora de lograr un objetivo. GDS señala que según la cadena causal de una persona y de su tipología de base irán bien unas técnicas u otras. Por ejemplo, para las personas que tienen exceso en la cadena AM, vienen bien técnicas como el calor, el masaje para aliviar ese exceso de tensión que presenta dicha cadena. Y simultáneamente realizar todo el tratamiento de ejercicios activos, terapia de postura y de movimiento, para equilibrar el resto de las cadenas con esta causal. El uso de intervenciones aisladas específicas no refleja la complejidad del enfoque global adoptado por los fisioterapeutas en las situaciones clínicas reales. Los ensayos clínicos también han de plantearse no tanto desde la óptica de evaluar una técnica u otra, sino más bien de clasificar a los grupos de personas que van a recibir un tratamiento integral para realizarle el más específico.

Se han realizado suficientes estudios para recomendar tratamientos como el ejercicio,^{205,206,110} las escuelas de espalda¹⁵⁷ y los programas multidisciplinarios^{168, 207} que incorporen aspectos conductuales.^{208,209,210} Son necesarias las publicaciones en los que se concrete el tipo de ejercicio, su dosificación, intensidad y frecuencia. En las escuelas de espalda, se han de publicar en qué consisten cada una de las sesiones de la escuela de espalda. En cada una de las sesiones de trabajo corporal del estudio, se ha trabajado específicamente la normalización de la tensión de cada una de las cadenas musculares. Algunas de estas sesiones han sido más globales (enfocadas a la normalización de todas las cadenas, como la sesión grupal “circuito de estiramientos”) y otras enfocadas a la normalización de una cadena en concreto. Una sesión inicial se realizó para conocer vivencialmente las estructuras del cuerpo y las relaciones entre cada una de ellas y otras dos sesiones se enfocaron a la ejecución de los autocuidados que tenía que mantener el paciente tras el tratamiento. Creemos que una escuela de espalda con este contenido se realiza de una manera estándar para todos igual y sin embargo puede llegar a trabajar todos aquellos aspectos individuales desencadenantes de la lumbalgia.

La fiabilidad de la clasificación en subgrupos de GDS tiene que ser demostrada, del mismo modo que clasificaciones como la de McKenzie u O'Sullivan¹⁷⁴.

Del sistema de clasificación de McKenzie, se dice que hay una evidencia limitada basándose en que dos estudios de alta calidad metodológica^{148,149} aportan un alto grado de fiabilidad ($Kappa > 0,85$) mientras que uno²¹¹ no aporta este grado de fiabilidad ($Kappa$ entre 0,6 y 0,7). Al ver la revisión sistemática que aporta esta conclusión sobre el método McKenzie, se constata que no usa la escala de Landis y Koch²¹² para interpretar el valor estadístico Kappa. Esta escala, comúnmente usada por otros revisores, considera que un valor de 0,4 y superior es aceptable para considerar que, en este caso, el sistema de clasificación de Mckenzie presenta un grado de fiabilidad útil para la clínica.

2º) Tratamiento causal vs. Tratamiento sintomático.

McGill señala que “ningún clínico logrará el éxito sin erradicar la causa”¹⁸⁷. Cuando el mecanismo que se encuentra detrás de la patología se conoce el tratamiento de la causa debe ser mejor que el tratamiento de signos y síntomas.²¹³

Generalmente hay un paralelismo entre alteración biomecánica y alteración funcional, pero no siempre. De la misma manera que tampoco hay un paralelismo entre alteración biomecánica y síntomas como la disfuncionalidad o el dolor. Hay casos en los que el paciente varía su estrategia de control motor y sin embargo no presenta dolor o disfuncionalidad en las actividades que realiza. Sin embargo, también se observan personas que han alterado su patrón de reclutamiento muscular y de control motor, por ejemplo aumentando el estado de co-contracción de la musculatura superficial del tronco, y esto hace que sienta su columna rígida, pero no estable y dolor.

Una de las causas que en las últimas décadas se ha desarrollado para explicar la lumbalgia inespecífica, ha sido la “inestabilidad del raquis”.²¹⁴ Sin embargo hay un gran debate sobre el concepto “inestabilidad del raquis” y qué métodos y técnicas de tratamiento han de ser usados para recuperarla. Uno de los estudios pioneros que propusieron actividades y ejercicios enfocados al transversal del abdomen y musculatura multifida fue el de Richardson¹³⁶. En la publicación actual encontramos diferente terminología para referirse a actividades o activaciones enfocadas a la recuperación de la estabilidad que necesita el raquis y la pelvis en orden a realizar movimientos estables, ergonómicos y equilibrados: core²¹⁵ (“core strengthening”¹⁹⁶), tono de fondo de postura^{216,217} y ajustes posturales

anticipatorios del raquis.^{218,219,220}

Otra de las causas en las que actualmente más se está trabajando es el fracaso del control motor. Las personas con inestabilidad clínica en el raquis se ha visto que presentan un fracaso en el control motor, pero no todas las personas que presentan un fracaso en el control motor presentan una inestabilidad en el raquis. La revisión de lo publicado en torno al control motor de personas asintomáticas²²¹ muestra diferencias entre la manera de ejecutar cada persona los mismos movimientos. Unos utilizan más el aumento de la co-contracción, otros modifican el momento en que se activa cada musculatura, o los arcos articulares para realizar un mismo gesto, etc. Por esto, la estabilidad en cada persona ha de buscarse desde estrategias globales que traten de recuperar un control motor en el tronco, los movimientos automatizados, el gesto justo que a la persona le lleve a ejecutar los movimientos de la vida diaria sin limitaciones, sin dolor y sin disminución en su calidad de vida.

El gesto justo tiene que ver con el adecuado funcionamiento del sistema de control motor.

Si la causa del dolor lumbar es una alteración en el control motor, el objetivo de las sesiones es reeducar los patrones erróneos de control motor tras la lumbalgia. Reeducar buenos patrones de estabilización requiere la realización de actividades en diferentes posturas, en movimientos cada vez más rápidos, al coger cargas esperadas e inesperadas, etc. Esto hace que la recuperación sea compleja a la vez que completa, al haberse observado en nuestro estudio que todas las personas con dolor lumbar ejecutaban patrones motores diferentes debido a su diferente tipología de base, cadenas causales y cadenas reactivas (ver imágenes del test de flexión anterior). Más que abordar musculatura concreta durante la rehabilitación de los pacientes con lumbalgia, como por ejemplo el transverso del abdomen o los multífidos, GDS propone un abordaje de equilibrio integral del cuerpo, aumentando la estabilidad mediante la participación armónica de todos los músculos, empezando por los causales. En esta labor, es importante diferenciar entre las tipologías corporales por tener distinto patrón de activación.

Hay estudios que se han realizado con pacientes muy determinados y con un tamaño muestral muy pequeño en los que un tratamiento determinado puede haber resultado eficaz al presentar estos pacientes patrones motores muy semejantes. Pero esto no puede extrapolarse al resto de los pacientes con lumbalgia mecánica. O'Sullivan se realizó una intervención dirigida a la inestabilidad de la columna como causa del dolor lumbar en 22 pacientes. Todos ellos presentaban una espondilolisis o espondilolistesis y la intervención resultó efectiva (mejoraron tanto en el dolor como en la funcionalidad). Según la valoración de GDS, el tipo de pacientes que describe O'Sullivan en su artículo es compatible con

personas que tienen una cadena PA-AP o PM causal. En estos casos, un tratamiento enfocado a la inestabilidad del raquis resulta eficaz. Se realizó un entrenamiento de dicha musculatura de 10 semanas de duración, mediante su incorporación a posturas estáticas y habilidades funcionales en las que anteriormente el paciente presentaba dolor. Esta mejoría se consigue mantener 30 meses post-tratamiento, lo que es comprobado mediante una encuesta postal, sin ver o explorar físicamente al paciente.

Sin embargo, en el caso en que se hubieran presentado otro tipo de pacientes con otras cadenas causales en la muestra, quizá el tratamiento no hubiera resultado tan eficaz. La propuesta terapéutica que puede ser válida para unos, podría no ser efectiva para otros pacientes que no presentan un diagnóstico de inestabilidad clínica.

La función de la musculatura de la región lumbar también ha sido considerada como uno de los factores más importantes de dolor lumbar crónico. Muchos estudios han documentado el compromiso de la función muscular como uno de los más importantes desencadenantes o causas de dolor lumbar.^{222,223} Aunque el mecanismo que se asocia a esta insuficiencia muscular no está claramente definido o comprendido, se mantiene que ***las estructuras pasivas presentan un mayor estrés cuando incrementa la insuficiencia muscular.***

Cuando GDS postula lo mismo que en la literatura científica se viene señalando (que una insuficiencia muscular aumenta el estrés en las estructuras pasivas) destaca que ***esta insuficiencia muscular puede ser por exceso o por carencia.*** Para GDS la insuficiencia no es carencia de actividad muscular, sino de una “buena actividad muscular”. Este punto de vista señala que la insuficiencia puede venir tanto por un exceso de tono muscular como por una carencia. Un exceso de tono permanente o contractura en un músculo, como pueden ser los erectores de la columna, puede ser tan ineficaz para la estabilidad de la columna lumbar como una carencia en la activación de la musculatura multífida. Estas son las diferentes causas que valora GDS: las diferentes “insuficiencias musculares” que pueden dar lugar a la lumbalgia según las alteraciones en las cadenas musculares. La musculatura en carencia es igualmente inestable y fatigable que la musculatura que está en exceso.

GDS propone una visión, un marco de análisis y valoración que está todavía en pleno desarrollo y expansión. Lo que trata este método es de aportar una visión que en la clínica se ha mostrado eficaz desde casi cuatro décadas y que quizá pueda ser una aportación fundamental al “estancamiento”²²⁴ del campo de estudio de la lumbalgia inespecífica.

3º) Línea de tratamiento homogénea en los tres tipos de sesiones: individuales, grupales y autocuidados

Uno de los aspectos más interesantes de GDS es mantener la misma línea de tratamiento y objetivos en los tres tipos diferentes de sesiones que realiza: individuales, grupales y autocuidados.

Los estudios e investigaciones respaldan aquellos métodos de tratamiento donde no solamente se busca una alineación de las diferentes estructuras corporales, sino también una adaptabilidad y estabilidad¹⁸⁷, creando hábitos posturales. GDS trata de crear hábitos posturales mediante tres tipos de sesiones diferentes enfocadas a la misma causa. Si en un grupo de pacientes se ha valorado que la cadena causal es la cadena PM, las sesiones individuales, grupales y los autocuidados estarán enfocados a equilibrar el exceso de la cadena PM con sus dos cadenas antagonistas como son AL y PA, con el fin de devolver al paciente la posibilidad de realizar gestos justos con una secuencia fisiológica de reclutamiento muscular.

Para lograr este objetivo, GDS realiza unas sesiones previas individuales, donde el paciente recibe un tratamiento manual enfocado a la normalización de las tensiones y a la identificación propioceptiva y exteroceptiva de posturas más estables. Este tratamiento es específico de cada paciente,²²⁵ basándose en la cadena causal de la lumbalgia. Seguidamente GDS propone sesiones grupales y ejercicios supervisados,²²⁶ dirigidos al mismo objetivo. En las sesiones grupales se realizan actividades, posturas y ejercicios que faciliten la equilibración de todas las cadenas musculares, o de tres cadenas a la vez como pueden ser las que intervienen en el equilibrio en el plano sagital (AM, PM y PAAP) o las que intervienen en giros y rotaciones como son las cadenas AL, PL y PAAP). Estas sesiones se realizan con grupos de pacientes que hayan pasado por las sesiones individuales, para tener un grupo con tensiones posturales y de movimiento más normalizadas. Una vez terminadas las sesiones, GDS propone al paciente una serie de autocuidados enfocados al mismo objetivo: mantener el gesto justo conseguido a través de las sesiones tanto individuales como grupales, a través de actividades dirigidas al equilibrio entre las diferentes cadenas musculares y especialmente la que fue considerada causal de su lumbalgia.

Algunos artículos sobre dolor y estabilidad lumbopélvica establecen que la recuperación de la musculatura se hace a través de su inclusión en actividades cotidianas o ejercicios preferenciales¹¹² del paciente. Esto es especialmente importante para la propuesta de autocuidados. En esta línea de actividades preferenciales no solo han de valorarse

actividades tradicionalmente recomendadas como nadar, caminar. Hay propuestas globales e integrales, como puede ser bailar o la práctica de ciertas actividades orientales como el Tai Chi^{111,227} que es necesario tener en cuenta. El Tai Chi es una actividad que mejora el equilibrio y el control postural en la lumbalgia mecánica.²²⁸ Actividades como andar o nadar, no siempre tienen buenos resultados, al poder realizarse con fuertes compensaciones, situación que el profesional habrá de valorar.

5.2.2 Puntos débiles

1º) Establecimiento de la tipología de base

La noción de tipología de base puede ser importante para interpretar el por qué de las diferentes tensiones que manifiestan pacientes con la misma cadena causal: por qué hay personas que con grandes desplazamientos y tensiones en diferentes cadenas no manifiestan dolor mientras que otras, con mínimos desplazamientos y tensiones posturales sienten gran dolor. Esta noción puede ser una vía de respuesta a algunas de las dudas que aparecen con estudios de importantes grupos de investigación, donde se concluyen cosas opuestas y aparentemente contradictorias acerca de la musculatura afectada en la lumbalgia mecánica.

La tipología de base es lo que GDS llamaría “componente genético”. Cada persona nace con una estructura ósea diferente sobre la que se van a asentar las cadenas musculares. Esta diferencia en la estructura ósea, en la forma de los huesos, viene ya inscrita en nuestro código genético. La noción se refiere a la forma del hueso en sí misma, y no a su disposición en el espacio. La disposición de los huesos en el espacio puede cambiar con las tensiones musculares. La forma de ciertos huesos es más difícil de modificar.

La forma de la columna lumbar en el plano sagital varía entre las personas²⁰² y como resultado de cambios posturales. Los cambios que se producen en el raquis con respecto a la modificación de la postura^{229,200,230} son interesantes de estudiar por cómo pueden afectar a los tejidos de la columna (estiramiento, presiones, distensiones, etc) y los requerimientos que esto suscita en la musculatura cercana. En estudios recientes se han analizado posiciones que adoptan las personas a lo largo del día, previas a la mayoría de las acciones de la vida diaria. Se ha podido plantear que hay algunos de los factores en la forma de la CV lumbar que pueden estar influidos por las diferentes tensiones musculares o la distribución del peso del cuerpo en diferentes posturas,^{231,232} como es la orientación de la pelvis; ***pero hay otros factores que probablemente estén genéticamente determinados. Hay medias que cambian***

*con las diferentes posiciones y otras que no cambian y se mantienen en las diferentes posturas a lo largo de la vida de los adultos. Están relacionadas con la morfología del hueso, como es la incidencia pélvica*²³³ o el acuñamiento del cuerpo vertebral.^{234, 235, 236} Según GDS el ángulo de incidencia pélvica podría variar a lo largo de la vida con los movimientos de nutación y contranutación; sin embargo, para GDS no se modificarían el ángulo de conformación del sacro (acuñamiento vertebral de S1) y el ángulo formado entre la línea perpendicular a la base de S1 y la línea perpendicular a la base de S2, que determinan las diferentes formas de sacros.

Estudios recientes han constatado que la forma de la columna tiene una correlación familiar y que ésta es más fuerte en la medida en que los sujetos están más próximos genealógicamente,²³⁷ del mismo modo que el rango de movimiento de la columna vertebral tiene una influencia genética sustancial.²³⁸ La teoría de cadenas musculares y articulares GDS es coherente con los resultados de algunos estudios de gran actualidad y de calidad metodológica donde se ha podido constatar que aunque la forma del raquis lumbar cambia en las diferentes posturas que adopta a lo largo del día, *cada postura diferente mantiene algo constante que relaciona las diversas posturas que adopta un individuo.*²³⁹ Lo que es constante sugiere que hay elementos genéticos, propios de la forma intrínseca de los huesos de la columna y la pelvis.

GDS destaca la forma del sacro (ángulo de cuneiformización y alineación S1-S2) para establecer el potencial de base, al ser un hueso fácil de observar radiológicamente. Según GDS, existen tres tipos de sacro con respecto a los cuales establecer la tipología de base: AM, PM y PA(AP).

- Sacro arqueado. S1 y S2 están en extensión una con respecto a la otra. Esta forma de sacro favorece las cadenas posteromedianas PM.
- Sacro cifosado. S1 y S2 están en flexión una con respecto a la otra. Esta forma de sacro favorece las cadenas anteromedianas AM.
- Sacro neutro. S1 y S2 están alineadas una con respecto a la otra. Su forma es intermedia entre los dos extremos, el arqueado y el cifosado. Esta forma de sacro favorece a las cadenas posteroanteriores PA y anteroposteriores AP.

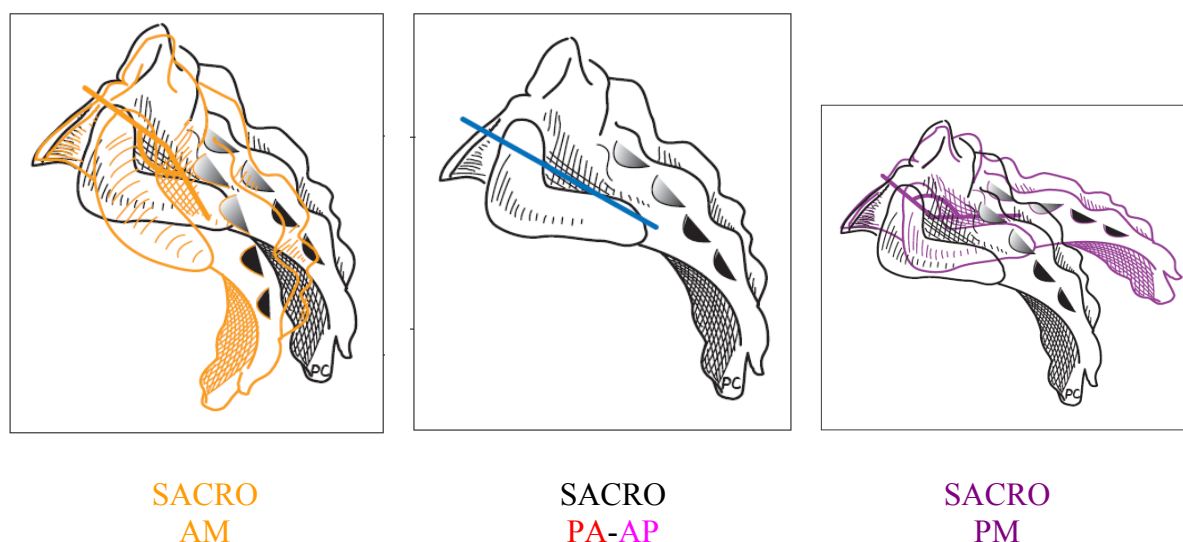


Fig. 5.2.2.-I. Tipos de formas del sacro descritos por GDS. Campignon P. Cadenas musculares y articulares. Método G.D.S. Aspectos biomecánicos. Nociones de base. Alicante: Lencina-Verdú Editores Independientes; 2001, p. 22.

Delmas²⁴⁰ demostró la existencia entre la morfología del sacro y la forma de su carilla auricular. También estableció una teoría sobre la relación entre las curvaturas de la columna lumbar y las formas de sacro.²⁴¹ Para GDS forma del sacro no determina la forma de la columna, aunque sí la condiciona. Para una buena fisiología de la columna vertebral, el platillo sacro debe estar bien colocado (ángulo de De Sèze entre 30-34°) para que el raquis pueda apoyarse de manera equilibrada sobre él. Cada uno de los tres sacros descritos anteriormente no tienen la misma forma pero todos pueden mantener los valores del ángulo de De Sèze. Esto es posible porque cada uno de los sacros presenta también una diferencia en el ángulo de conformación del sacro.

El resultado final de la disposición de un hueso en el espacio no depende solo de la forma ósea innata, sino también de las tensiones musculares adquiridas a lo largo de la vida. Según GDS, el exceso en un individuo cuyo potencial de base coincide con la cadena que está en exceso, no dará tantos problemas de salud y será mejor vivido que si este mismo exceso se produce en un individuo cuyo potencial de base difiera de la cadena en exceso. Aunque la mejor manera de funcionar será sin excesos de tensión, con un equilibrio y elasticidad, el exceso en una cadena conforme con el potencial de base del individuo será mucho mejor soportado físicamente que lo contrario. Por el contrario, a nivel terapéutico, es más fácil normalizar la tensión en un exceso que no coincide con el potencial de base del individuo.

El punto de vista de GDS en relación a la patología, hace necesario el trabajo en equipo multidisciplinar. Para GDS el potencial de base no es solo algo físico sino que también tiene

que ver con aspectos de la personalidad del individuo. Según GDS, muchos de los dolores de la columna vertebral no tienen origen en una alteración biomecánica sino que esta alteración biomecánica es una consecuencia de una personalidad que se expresa a través del cuerpo. Cuando no hay una justificación traumática, laboral o deportiva desencadenante de la alteración biomecánica, generalmente es la vía psico-somática la que se ha materializado en el cuerpo: cada persona expresa lo que es o lo que se/le han obligado a ser, y sus herramientas corporales son los músculos. Paralelamente interviene la vía somato-psíquica, en la que trabaja el fisioterapeuta. Cuanto más encerrada vive una persona en su cuerpo, más se cierra en su manera de funcionar psicológicamente. Este es un círculo vicioso que hay que romper por ambas vías: la psico-somática (proponiendo cambios en la vida de la persona que fomenten actitudes personales que le faltan a la persona) y la vía somatopsíquica (recuperar el equilibrio y la libertad corporal para que pueda expresarse corporalmente sin limitaciones, tensiones, falta de oxígeno por respiraciones superficiales, etc)

En casi todos los pacientes del estudio se pudo solicitar una radiografía de la forma del sacro al pertenecer a un centro de salud y ser el fisioterapeuta miembro del equipo de investigación.

Según esta radiografía y comparando con la estimación que cada fisioterapeuta hizo en su exploración, se asoció a cada paciente con una tipología de base.

Hay que destacar que se puede plantear una hipótesis de la tipología a través de la valoración inicial, especialmente en los casos que no presenten competiciones fuertes.

Esta apreciación es subjetiva y puede tener un alto grado de error. La estimación que se hizo de la tipología de base por parte de los fisioterapeutas, sin conocer la imagen radiológica coincidió casi en tres cuartas partes de los pacientes: de 137 pacientes observados, se acertó en la estimación de la tipología de base en 107 pacientes. En los pacientes que presentaban muchas competiciones en las cadenas musculares del plano sagital, fue difícil estimar la tipología de base con solo la exploración clínica.

En nuestro estudio se establecieron las siguientes cadenas tipológicas:

| | CONTROL N=70 | GDS N=67 | TOTAL N=137 |
|-----|-----------------|-------------|----------------|
| AM | 16 (22.86%) | 20 (29.85%) | 36 (26.28%) |
| PM | 6 (8.57%) | 5 (7.46%) | 11 (8.03%) |
| PAP | 48 (68.57%) | 42 (62.69%) | 90 (65.69%) |

En el tipo de población seleccionada se vio que la cadena tipológica predominante fue la PAAP (65,69%) seguida de la AM (26,28%) y por último de la PM (8,03%).

Si la cadena causal en el plano sagital fue la PM la mayoría de los pacientes presentaban una cadena en exceso que no coincide con su tipología de base.

El método GDS realiza una importante aportación al campo investigador de la lumbalgia inespecífica. Son pocos los métodos de tratamiento que tienen en cuenta los aspectos de la personalidad (sentimientos, conciencia, motivación, etc.) en la lumbalgia, aún conociendo su importancia. Los abordajes multimodales son los que en la actualidad consideran los diferentes aspectos en el padecimiento de una lumbalgia, uniendo las principales conclusiones de los estudios con la experiencia clínica. Uno de estos abordajes es el modelo integrado de Diane Lee¹⁹² que muestra los componentes implicados en la función, y por tanto en la estabilidad, ha tener en cuenta en los planteamientos terapéuticos.

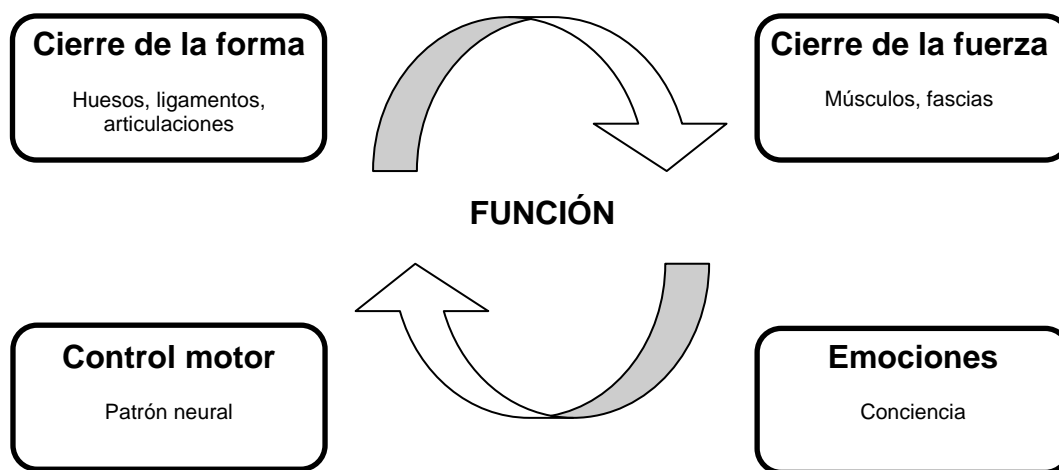


Fig. 5.2.2.-II. Modelo integrado de función con cuatro componentes: cierre de la forma (estructural), cierre de la fuerza (fuerzas generadas por la acción miofascial), control motor (momento específico de la acción/inactivación muscular durante la carga) y emociones.

Comparando esta teoría con la de Panjabi, el *cierre de la forma* correspondería con la función del *subsistema pasivo*, el *cierre de la fuerza* se correspondería con la función del *subsistema activo* y el *control motor* se correspondería con el *subsistema de control motor*.

GDS considera que la personalidad es más que la emoción, pero está en sintonía con todos los modelos como el de Lee, que engloban todos los aspectos de la persona como factores influyentes en la función sensorio-motriz.

2º) Pruebas manuales y grado de fiabilidad

Resulta complejo pretender realizar estudios sobre el cuerpo humano y su movimiento normal, su posición ósea y tensión muscular, conservando un alto grado de fiabilidad en cada una de las pruebas manuales que se realizan. En el presente estudio es difícil valorar la tensión del músculo iliaco, que según GDS es el músculo protector de los ligamentos sacroiliacos anteriores. La manera más frecuente de valorar la normalidad o exceso de tensión en esta musculatura es a través de la palpación con provocación de dolor.

La calidad de los estudios en terapias manuales depende en parte de la validez y la fiabilidad de los procedimientos mediante los cuales se realizan las exploraciones físicas.²⁴² La mayoría de los profesionales basan sus decisiones clínicas en la exploración física, aunque en revisiones sistemáticas recientes²⁴³ se haya valorado que *la mayoría de los test ortopédicos empleados en la columna lumbar y que son ilustrados en la mayor parte de los libros, presentan un bajo nivel de evidencia en relación a su capacidad diagnóstica*⁷¹.

La exploración física en general incluye la observación, la palpación y la respuesta sintomática. La fiabilidad de los exámenes físicos ha sido investigada durante varias décadas, tanto de una manera no sistemática^{244,245,246} como de una manera sistemática expuesta principalmente en cuatro revisiones: tres sobre palpación de la columna^{247,248,249} y una sobre palpación y detección de movimientos intervertebrales.²⁵⁰ Algunas de estas revisiones incluían estudios con pacientes asintomáticos, por lo que sus conclusiones no reflejaban la realidad de la clínica. Una de las revisiones más importantes con pacientes sintomáticos²⁴² propone una serie de criterios para valorar la fiabilidad de los estudios en relación a los exámenes físicos realizados en una población determinada, considerando que aquellos estudios que tuvieran una puntuación de 60 sobre 100 presentaban una alta calidad. Aplicando este baremo²⁴⁸ a nuestro estudio, se obtienen más de 60 puntos, lo que lleva a calificarlo de alta fiabilidad. Los criterios de valoración fueron los siguientes:

1. Muestra representativa de la población estudiada: 25 puntos en total
 - Descripción adecuada de la población de estudio (sexo, edad, descripción clínica). Nuestro estudio puntuaría 4 de 4 puntos.
 - Si la muestra es representativa de la práctica clínica. Nuestro estudio puntuaría 4 de 4 puntos.
 - - Si los sujetos fueron aleatoriamente distribuidos en los grupos. Nuestro estudio puntuaría 7 de 7 puntos.
 - Si el número de sujetos de estudio era superior a 75. Nuestro estudio puntuaría 10 de 10 puntos.
2. Procedimientos de los test: 35 puntos en total
 - Procedimiento claramente descrito y reproducible. Nuestro estudio puntuaría 3 de 5 puntos, dada la dificultad que entraña el método GDS para formar expertos en este tipo de valoración. El procedimiento está claramente descrito y es reproducible para las personas formadas en GDS.
 - Procedimiento ejecutado de una misma manera. Nuestro estudio puntuaría 3 de 5 puntos, ya que pudieron darse alguna variación en la recogida de datos clínicos, aunque no conste en los registros.

- Mediciones adecuadas para reducir los posibles sesgos. Eje. Que uno de los examinadores fuera ciego al otro examinador, que resultados fueran mantenidos en secreto. Nuestro estudio puntuaría 10 de 10 puntos.
 - Nivel de formación de los valoradores. Nuestro estudio puntuaría 10 de 10 puntos, al ser todos los valoradores fisioterapeutas con experiencia clínica y familiarizados con la valoración GDS.
 - Procedimiento consensuado con un estudio piloto previo. Nuestro estudio puntuaría 0 de 5 puntos al no haberse realizado un estudio piloto previo.
3. Resultados de los test: 40 puntos en total.
- Si había más de un par de examinadores testando. Nuestro estudio puntuaría 5 de 10 puntos. Cada paciente fue valorado por dos terapeutas, uno en el centro de salud y otro en la universidad, sin que uno y otro conocieran entre sí sus valoraciones.
 - Si se realizaron múltiples test entre los examinadores. Nuestro estudio puntuaría 0 de 5 puntos.
 - Si estaba estandarizada la medida de los test. Nuestro estudio puntuaría 3 de 5 puntos.
 - Frecuencias de los resultados y acuerdo en su comunicación. Nuestro estudio puntuaría 10 de 10 puntos.
 - Apropia inferencia estadística. Nuestro estudio puntuaría 5 de 10 puntos, al no haberse realizado un estudio sobre la fiabilidad inter e intratestador de los diferentes test manuales. Es importante destacar que si que se vio una correlación entre la clasificación que realizó de cada uno de los pacientes el valorador del centro de salud y el valorador de la universidad.

La valoración que hace esta revisión de los test de exploración física empleados por los 48 estudios que cumplieron los criterios de inclusión fue la siguiente:

- ***Con respecto a la palpación***, hay un conflicto en la evidencia (hay estudios que indican una alta fiabilidad y otros una baja fiabilidad) acerca de la identificación por palpación del nivel espinal, así como la identificación por palpación de la tensión muscular o la contractura, o sobre la capacidad de detectar la inestabilidad mediante test manuales. Lo que se ha valorado con una evidencia moderada es que hay una baja fiabilidad acerca de la detección de los movimientos accesorios articulares o la detección de la existencia de una fijación o “lesión susceptible de manipulación”. Solo algunos procedimientos palpatorios han demostrado una

validez aceptable, especialmente los test palpatorios de provocación del dolor.

Una de las propuestas diagnósticas de algunas de las terapias manuales en la lumbalgia mecánica es la palpación de una textura muscular alterada a nivel segmentario. Varios autores han especulado acerca de la posibilidad de que estos tejidos representen una sobreactividad o tensión por encima de lo normal, especialmente en los erectores de la columna^{37,57}. La revisión de la literatura señala que hay evidencia moderada sobre la capacidad de la palpación para detectar la naturaleza anormal de la textura de los tejidos, de la misma manera que para detectar si un tono muscular es alto o bajo.²⁵¹

- ***En relación a la observación***, hay una evidencia alta sobre la baja fiabilidad en la capacidad de detección de la inclinación lateral; hay un conflicto en la evidencia sobre los juicios acerca de la existencia de lordosis/deslordosis así como sobre la fiabilidad en evaluar los movimientos alterados, el control motor anormal, y la postura. Solo hay una evidencia moderada sobre la alta fiabilidad de las pruebas que miden el tiempo de resistencia muscular.

Uno de los últimos estudios que analiza posturas-movimientos diferentes⁷⁰ muestra que hay diferencias en el control motor de la columna lumbar entre pacientes y sujetos no sintomáticos en siete movimientos y posturas que se le solicitan tanto a los pacientes como a los asintomáticos y que estas diferencias son detectables por un fisioterapeuta formado en ello.

- ***En relación a la respuesta sintomática***, hay un conflicto en la evidencia sobre la respuesta dolorosa ante movimientos repetitivos, como por ejemplo los que emplea McKenzie para su clasificación, y hay una fuerte evidencia sobre la baja fiabilidad de la presencia de dolor ante determinados movimientos, así como del dolor a la palpación en los puntos gatillos.

Aunque esta evaluación estadística de la fiabilidad de los estudios está en continuo debate, puede ser una ayuda para ordenar la ingente cantidad de estudios publicados que proponen diferentes test de exploración física como válidos y fiables.

También se han realizado estudios para evaluar clínicamente la función de la cintura pélvica, como puede ser el test de elevación de la pierna recta (EAPR)²⁵² validada como prueba clínica para evaluar la transferencia efectiva de carga entre el tronco y las extremidades inferiores²⁵³ y de la rigidez asimétrica de la ASI.²⁵⁴ También hay pruebas que evalúan la capacidad para transferir la carga de un miembro inferior al otro, como “la prueba de la cigüeña” que está en proceso de validación.²⁵⁵

Las mediciones manuales siempre van a presentar una baja o moderada validez y la fiabilidad, siendo éstas las que generalmente utiliza un terapeuta en la clínica. Una de las revisiones más importantes sobre la evidencia de los procedimientos diagnósticos en el dolor cervical y lumbar²⁴³ ha podido constatar que la mayoría de los test más utilizados para valorar el dolor en la articulación sacroiliaca, presentan una evidencia limitada. Sin embargo, esta revisión aporta la conclusión de una revisión sistemática anterior²⁵⁶ en la que se evalúan siete estudios sobre el dolor en la sacroiliaca como causa de dolor lumbar. Ninguno de los test manuales empleados, incluidos los test osteopáticos, fueron válidos para valorar el dolor en esta articulación. Sin embargo, una combinación de estos test si que pareció resultar válida.

Nuestro estudio se une a este tipo de conclusiones que implícitamente proponen validar un protocolo, una metodología, una forma de poner en común muchos datos de diferentes test. En el campo de la terapia manual y de la valoración del cuerpo humano es muy difícil de encontrar test de alta especificidad y sensibilidad en la detección de la lumbalgia mecánica.

GDS propone una valoración primeramente en la estática y con una serie de test dinámicos muy controlables para su análisis. El análisis de la estática postural es mucho más sencillo que el análisis de un patrón de movimiento. ***GDS parte de un análisis que ayuda a clasificar a cada paciente según sus tensiones posturales, porque los patrones de movimiento de cada subgrupo de pacientes estará condicionado por las alteraciones mantenidas que presenta en la estática, por el lenguaje grabado.*** Este método de análisis puede ser ampliado por las aportaciones que en este campo se han realizado. Es necesaria la actualización del método con nuevos test y propuestas de tratamiento que han demostrado una evidencia moderada.

Tratando de resolver el problema que se plantea con los test manuales, se han empleado distintas pruebas instrumentales empleadas en la valoración muscular y ósea de la lumbalgia mecánica, como la electromiografía (EMG), la ecografía en tiempo real (ETR) y la resonancia magnética (RM). El uso de EMG con electrodo de aguja invasivo usado en la valoración muscular, plantea problemas pues los electrodos invasivos pueden modificar la activación muscular al ser un elemento punzante que atraviesa el músculo para recoger información. Si la palpación no es fiable porque puede modificar el estado de contracción del músculo, con este tipo de electrodos fácilmente se provoca esta reacción de defensa muscular.

Con respecto a la electromiografía (EMG) de superficie, puede ser útil en el ámbito

investigador y de análisis de movimientos, pero tampoco se ha demostrado su utilidad como procedimiento diagnóstico.^{257,258,259,75} Incluso en el ámbito de análisis del movimiento, la electromiografía de superficie no puede presentar resultados sobre musculatura profunda e importante para el estudio de la estabilidad del raquis como puede ser la musculatura multifida o transversoespinosa de la columna.²⁶⁰ Esta musculatura esta recubierta por los erectores del raquis, que es la que mayormente quedaría registrada.²⁶¹ De la misma manera ocurre con el transversos del abdomen, que se encuentra recubierto por los músculos oblicuos interno y externo. Para un análisis del tono muscular en la estática como el que propone GDS, la EMG no podría ser utilizada, al presentar medidas de activación muscular (no de tono muscular) y que salvo en el análisis de la marcha, son relativas: relativas a la fuerza máxima que el músculo puede desarrollar, a su fatigabilidad,²⁶² o un valor medio que se obtiene tras varias mediciones sobre un mismo sujeto y no a un estándar de referencia normalizado y validado.

La ventaja de estas medidas es que están computerizadas, facilitando la recogida y el análisis de datos que facilitan el procesamiento estadístico, presentando un grado de variabilidad intra e intertestador menor que las medidas manuales. Pero pueden darse errores según el modo en que se toman los datos de la realidad y el proceso de digitalización. Algunos equipos como Dankaerts-O'Sullivan, presentan datos recogidos mediante unos sensores de superficie que el profesional tiene que colocar manualmente sobre referencias óseas detectadas a la palpación, pudiendo tener los mismos errores que con cualquier otra medida manual.²⁶³

La mayoría de los estudios con RM que aportan resultados sobre la posición de la columna lumbar se han realizado en supino, siendo una limitación para el estudio de la columna enfrentada a la gravedad. Algunos estudios han tratado de corregir esta limitación de la RM horizontal usando un arnés para traccionar de la CV, lo que hacía que las imágenes estuvieran realizadas bajo condiciones que no se dan en la realidad.²⁶⁴ **La resonancia magnética (RM) en bipedestación** ha sido uno de los avances para observar la columna en la estática y en diferentes posturas enfrentadas a la gravedad²⁶⁵ de una manera no invasiva.²⁰³ Usa un procesador de imágenes para categorizar la forma y los cambios en la forma de la columna lumbar²⁶⁶ siendo un método válido para caracterizar la columna lumbar.

En relación a la ecografía y otras técnicas de ultrasonografía como medida indirecta de la actividad muscular (valoración de la sección transversal de la pared muscular) necesitan ser evaluadas en cuanto a si el aumento de la sección transversal de un músculo refleja o tiene una correlación directa con la actividad muscular.²⁶⁷

Con la ayuda de las nuevas tecnologías, el estudio de movimiento humano se puede realizar con medios audiovisuales y con el ordenador como principal herramienta para el procesamiento de datos. Los programas disponibles hacen perfectamente viable la modelización bi-tridimensional y en tiempo real de objetos complejos, como la estructura del cuerpo humano. Aún con todos estos avances para el procesamiento de datos y análisis de la postura y el movimiento, sigue siendo necesaria la validación de test manuales como primeras herramientas de todo clínico. No se pueden basar los diagnósticos en el uso de aparatos muy costosos y específicos que en muchos de los casos tampoco son útiles para realizar un diagnóstico diferencial.

Algunos estudios empiezan a constatar la excelente correlación entre las medidas manuales realizadas por expertos y las computerizadas²⁶⁸ Las medidas manuales deben de ser aceptadas como medidas de referencia ya que son y han sido las más empleadas en todos los estudios y las más fáciles y rápidas de reproducir en la valoración clínica.

5.3 LÍNEAS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

Una vez que con este estudio se ha demostrado la efectividad del método GDS se han de seguir las investigaciones para:

1. Avanzar en la optimización de la dosificación en su aplicación clínica.
2. Profundizar en las bases biomecánicas y neurocientíficas del método.
3. Analizar el coste-beneficio de su aplicación, especialmente en la sanidad pública.
4. Evaluar la eficacia, la efectividad y la eficiencia de GDS en comparación con otras medidas terapéuticas.

1. Avanzar en la optimización de la dosificación en su aplicación clínica.

Se hace necesario un segundo estudio en el que se realice un seguimiento de los pacientes más allá de los seis meses. En nuestro estudio se ha visto que a los seis meses de tratamiento experimental inicia una ligera pérdida de lo conseguido. La experiencia clínica y algunos de los pacientes tratados con GDS contactados aleatoriamente al año de tratamiento, sugieren la necesidad de realizar un “recuerdo terapéutico”.

En relación con la dosificación, hay que determinar el número mínimo de sesiones para lograr la mejoría encontrada en este estudio con 15 sesiones de fisioterapia. Uno de los estudios más recientes realizados con la técnica Alexander^{150,269} muestra que cada una de las lecciones progresivas de este método son efectivas a largo plazo para lograr un mantenimiento de los pacientes con lumbalgia inespecífica. Junto con esto se constató que

seis sesiones de la técnica Alexander seguidas de ejercicio presentan casi la misma mejoría y mantenimiento que 24 lecciones de la técnica Alexander. Un estudio semejante sería de gran interés para realizar en el ámbito de la atención primaria con GDS, valorando el número óptimo de sesiones grupales para lograr una mejoría y la posibilidad de asociarse a un tipo de actividad física que pueda realizar el paciente¹¹².

2. Profundizar en las bases biomecánicas y neurocientíficas del método.

Se precisa un análisis de la musculatura constituyente de las cadenas musculares GDS y su influencia en el control motor del raquis. Las cadenas musculares establecidas por GDS se basan en estudios de casos experimentales y de corte clínico, y en una fundamentación biomecánica coherente; por esta razón convendría realizar estudios básicos en los que se pudieran confirmar las funciones en la estática de cada musculatura y de su integración en la cadena muscular correspondiente.

De cada uno de los músculos del cuerpo se ha estudiado e investigado mucho, realizándose diferentes aportaciones por los equipos e investigadores, llegando incluso a conclusiones contrapuestas. A los músculos psoas, glúteo mayor, oblicuos, cuádriceps, etc., se les ha atribuido diferentes funciones e implicaciones en la estabilidad del raquis. Es necesario aclarar, no solo las aportaciones de GDS, sino de todo el campo investigador[†], sobre las funciones musculares, sus agonismos y antagonismos, su diferenciación entre la función estática y dinámica.

3. Analizar el coste-beneficio de su aplicación, especialmente en la sanidad pública.

No son muchos los estudios de costes que se han realizado sobre métodos y técnicas de tratamiento efectivas en la lumbalgia inespecífica. Algunos de ellos se han realizado en el marco del Sistema Sanitario de Salud español. Uno que ha demostrado ser coste/efectivo ha sido la intervención neurorreflejoteràpica (NRT)²⁷⁰, cuyas condiciones de aplicación están definidas y evaluadas.²⁷¹

El estudio de costes con el método GDS es de interés para:

- valorar el coste/beneficio que supone para el sistema de salud público realizar sesiones grupales, donde se tratan a 10-12 pacientes a la vez en una sesión de una hora.

[†] Hay discrepancias en cuestiones tan básicas como por dónde pasa la línea de gravedad del cuerpo con respecto a la pelvis y a la columna lumbar.

- valorar la relación con la disminución del gasto farmacológico, las derivaciones desde atención primaria a especializada y los reingresos a las consultas de medicina de familia y de fisioterapia (disminución en la lista de espera).

4. *Evaluar la eficacia, la efectividad y la eficiencia de GDS en comparación con otras medidas terapéuticas que hayan demostrado eficacia y efectividad en la lumbalgia inespecífica en atención primaria de salud.*

Muchas de las medidas terapéuticas que se aplican en la atención primaria del Sistema Nacional de Salud carecen de pruebas científicas sobre su eficacia, efectividad y eficiencia.^{272,171,273,157,119} Por tanto, resulta importante evaluar la eficacia, efectividad y coste/efectividad de las medidas terapéuticas que pueden aplicarse en atención primaria.⁹⁶

Ensayos clínicos controlados previamente realizados en pacientes con lumbalgia inespecífica en el Sistema Nacional de Salud, han demostrado la eficacia y efectividad programas educativos breves impartidos a pacientes con lumbalgia inespecífica.^{274,275,276,277,278,279,280}

Mediante el estudio en el que se basa la presente tesis se ha valorado que el método “GDS” es más efectivo para mejorar el dolor, la discapacidad y la calidad de vida, que el tratamiento de fisioterapia que se aplica habitualmente en la atención primaria del Servicio Madrileño de Salud, que incluye procedimientos de efectividad desconocida o similar al placebo (TENS, microonda y ejercicios).²⁸¹

Por ello sería importante evaluar la efectividad que conlleva añadir las sesiones del método GDS (individuales y/o grupales) a un programa educativo cuya eficacia ya está demostrada.

Bibliografía del capítulo

- 1 Van Tulder M, Koes B, Bouter L. A cost-of-illness study of back pain in the Netherlands. *Pain* 1995; 62: 233-240.
- 2 Thomas E, Silman A, Croft P, Papageorgiou A, Jayson M, Macfarlane G. Predicting who develops chronic low back pain in primary care: a prospective study. *BMJ* 1999; 318: 1662-1667.
- 3 Fillingim R. Sex, gender and pain: women and men really are different. *Curr Rev Pain* 2000; 4: 24-30.
- 4 Wright D, Barrow S, Fisher A, Horseley S, Jayson M. Influence of physical, psychological and behavioural factors on consultations for back pain. *Br J Rheumatol* 1995; 34 (2): 156-161.
- 5 Stokols D. Establishing and maintaining healthy environments. Toward a social ecology of health promotion. *Am Psychol* 1992; 47: 6-22.
- 6 Berkley K. Sex differences in pain. *Behav Brain Sci* 1997; 20: 371-380.
- 7 Von Korff M, Dworkin S, Le Resche L, Kruger A. An epidemiologic comparison of pain complaints. *Pain* 1988; 32(2): 173-183.
- 8 Nakao M, Fricchione G, Zuttermeister P, Myers P, Barsky A, Benson H. Effects of gender and marital status on somatic symptoms of patients attending a mind/body medicine clinic. *Behav Med* 2001; 26(4): 159-168.
- 9 Schneider S, Randoll D, Buchner M. Why do women have back pain more than men. *Clin Pain J* 2006; 22 (8): 738-747.
- 10 Guo H. Working hours spent on repeated activities and prevalence of back pain. *Occup Environ Med* 2002; 59: 680-688.
- 11 Riihimäki H. Low-back pain, its origin and risk indicators. *Scand J Work Environ Health* 1991; 17: 81-90.
- 12 Macfarlane G, Thomas E, Papageorgiou A, Croft P, Jayson M, Silman A. Employment and physical work activities as predictors of future low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997; 22(10): 1143-1149.
- 13 Comerford M, Mottram S. Movement and stability dysfunction-contemporary developments. *Manual Therapy* 2001; 6(1): 15-26.
- 14 Lamoth C, Meijer O, Daffertshofer A, Wuisman P, Beek P. Effects of chronic low back pain on trunk coordination and back muscle activity during walking: changes in motor control. *Eur Spine J* 2006; 15: 23-40.
- 15 Newcomer K, Jacobson T, Gabriel D, Larson D, Brey R, An K. Muscle activation patterns in subjects with and without low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: 816-821.
- 16 O'Sullivan P. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Manual therapy* 2005; 10(4): 242-255.
- 17 Dankaerts W, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L. Altered patterns of superficial trunk muscle activation during sitting in nonspecific chronic low back pain patients: importance of subclassification. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006; 31(17): 2017-2023.
- 18 Richardson C, Jull G, Hodges P, Hides J. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilisation in low back pain, scientific basis and clinical approach. London: Churchill Livingstone, 1999.
- 19 Hodges P, Richardson C. Inefficient muscular stabilisation of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine* 1996; 21: 2640-2650.
- 20 Delitto A, Erhard R, Bowling R. A treatment based classification approach to low back syndrome: identifying and staging patients for conservative treatment. *Phys Therap* 1995; 75(6): 470-489.
- 21 Weisl H. The articular surfaces of the sacro-iliac joint and their relation to the movements of the sacrum. *Acta Anat (Basel)* 1954; 22(1): 1-14.
- 22 Daum W. The sacroiliac joint: an underappreciated pain generator. *Am J Orthop* 1995; 24: 475-478.
- 23 Van Wingerden J, Vleeming A, Buyruk H, Raissadat K. Stabilization of the sacroiliac joint in vivo: verification of muscular contribution to force closure of the pelvis. *Eur Spine J* 2004; 13 (3): 199-205.
- 24 Schwarzer A, Aprill C, Bogduk N. The sacroiliac joint in chronic low back pain. *Spine* 1995; 20: 31-37.
- 25 Don Tigny R. Anterior dysfunction of the sacroiliac joint as a major factor in the etiology of idiopathic low back pain syndrome. *Phys Ther* 1990; 70: 250-265.
- 26 Barker P, Briggs C. Attachments of the posterior layer of the lumbar fascia. *Spine* 1999; 24(17): 1757-1764.
- 27 Barker P, Briggs C, Bogeski G. Tensile transmission across the lumbar fasciae in unembalmed cadavers: effects of tension to various muscular attachments. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004; 29(2): 129-138.
- 28 Vleeming A, Pool-Goudzwaard A, Stoeckart R, Van Wingerden J, Snijders C. The posterior layer of the thoracolumbar fascia. Its function in load transfer from spine to legs. *Spine (Phila Pa 1976)* 1995; 20(7): 753-758.
- 29 Pirouzi S, Hides J, Richardson C, Darnell R, Toppenberg R. Low back pain patients demonstrate increased hip extensor muscle activity during standardized submaximal rotation efforts. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006; 31(26): E999-E1005.

- 30 Gibbons S, Mottram S. Functional anatomy of gluteus máximus: deep sacral gluteus maximus- a new muscle? 5th Interdisciplinary World Congress on Low Back Pain. November 7-11: Melbourne, Australia, 2004.
- 31 Bullock-Saxton J, Janda V, Bullock M. Reflex activation of gluteal muscles in walking. An approach to restoration of muscle function for patients with low back pain. *Spine* 1993; 18: 704-708.
- 32 Arendt-Nielsen L, Graven-Nielsen T, Sværre H, Svensson P. The influence of low back pain on muscle activity and coordination during gait: a clinical and sperimental study. *Pain* 1996; 64: 231-240.
- 33 Hossain M, Nokes L. A model of dynamic sacro-iliac joint instability from malrecruitment of gluteus maximus and biceps femoris muscles resulting in low back pain. *Med Hypotheses*. 2005; 65(2): 278-281.
- 34 Van Wingerden J, Vleeming A, Buyruk H, Raissadat K. Stabilization of the SIJ in vivo: verification of muscular contribution to force closure of the pelvis. *Eur Spine J* 2004; 13(3): 199-205.
- 35 Roy S, De Luca C, Emley M, Buijs R. Spectral electromyographic assessment of back muscles in patients with low back pain undergoing rehabilitation. *Spine* 1995; 20: 38-48.
- 36 Dolan P, Mannion A, Adams M. Fatigue of the erector spinae muscles. A quantitative assessment using "frequency banding" of the surface electromyography signal. *Spine* 1995; 20: 149-159.
- 37 Cassisi J, Robinson M, O'Conner P, MacMillan M. Trunk strength and lumbar paraspinal muscle activity during isometric exercise in chronic low-back pain patients and controls. *Spine* 1993; 18: 245-251.
- 38 Kramer M, Ebert V, Kinzl L, Dehner C, Elbel M, Hartwig E. Surface electromyography of the paravertebral muscle in patients with chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 31-36.
- 39 Sung P, Lammers A, Danial P. Different parts of erector spinae muscle fatigability in subjects with and without low back pain. *Spine J* 2009; 9(2): 115-120
- 40 Clair J, Okuma Y, Misiaszek J, Collins D. Reflex pathways connect receptors in the human lower leg to the erector spinae muscles of the lower back. *Exp Brain Res* 2009; 196: 217-227.
- 41 Pool-Goudzwaard A, Vleeming A, Stoeckart R, Snijders C, Mens J. Insufficient lumbopelvic stability: a clinical, anatomical and biomechanical approach to 'a-specific' low back pain. *Man Ther* 1998; 3(1): 12-20.
- 42 Pel J, Spoor C, Pool-Goudzwaard A, Hoek Van Dijke G, Snijders C. Biomechanical analysis of reducing sacroiliac joint shear load by optimization of pelvic muscle and ligament forces. *Ann Biomed Eng* 2008; 36(3): 415-424.
- 43 Hungerford B, Gilleard W, Hodges P. Evidence of altered lumbopélvica muscle recruitment in the presence of sacroiliac joint pain. *Spine* 2003; 28(14): 1593-1600.
- 44 Vleeming A, Snijders C, Stoeckart R, Mens J. A new light on low back pain: The selflocking mechanism of the sacroiliac joints and its implication for sitting, standing and walking. In: Vleeming A editor. Second interdisciplinary world congress on low back pain. San Diego, CA: ECO, Rotterdam, 1995. p. 149-168.
- 45 Pool-Goudzwaard A, Van Dijke G, van Gurp M, Mulder P, Snijders C, Stoeckart R. Contribution of pelvic floor muscles to stiffness of the pelvic ring. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2004; 19(6): 564-571.
- 46 Willard F. Estructura muscular, ligamentosa y neural de la región lumbosacra y su relación con la lumbalgia. En: Vleeming A, Money V, Stoeckart R, editores. *Movimiento, estabilidad y dolor lumbopélvico. Integración de la investigación con el tratamiento*. Barcelona: Elsevier, 2008. p. 6-12
- 47 Garrett N, Mapp P, Cruwys S, Kidd B, Blake D. Role of substance P in inflammatory arthritis. *Ann Rheum Dis* 1992; 51(8): 1014-1018.
- 48 Schaible H, Del Rosso A, Matucci-Cerinic M. Neurogenic aspects of inflammation. *Rheum Dis Clin North Am* 2005; 31(1): 77-101.
- 49 Coderre T, Katz J, Vaccarina A, Melzack R. Contribution of central neuroplasticity to pathological pain: review of clinical and experimental evidence. *Pain* 1993; 52: 259-285.
- 50 Ji R, Kohno T, Moore K, Woolf C. Central sensibilization and LTP: do pain and memory share similars mechanisms? *Trends Neurosci* 2003; 26: 696-705.
- 51 McGill S, Grenier S, Bluhm M, Preuss R, Brown S, Russell C. Previous history of LBP with work loss is related to lingering effects in biomechanical, physiological, personal, psychosocial and motor characteristics. *Ergonomics*, 2003; 46(7): 731-746.
- 52 Floyd W, Silver P. The function of erector spinae muscles in certain movements and postures in man. *J Physiol. (London)* 1995; 129:184-203.
- 53 Triano J, Schultz A. Correlation of objective measure of trunk motion and muscle function with low back disability ratings. *Spine* 1987; 12: 561-565.
- 54 Sihvonen T, Partanen J, Hanninen O, Soimakallio S. Electric behaviour of low back muscles during lumbar pelvic rhythm in low back pain patients and healthy asymptomatic controls. *Arch Phys Med Rehab* 1991; 72: 1080-1087.
- 55 Kaigle A, Wessberg P, Hansson T. Muscular and kinematic behaviour of the lumbar spine during flexion-extension. *J Spinal Disord*. 1998; 11:163-174.
- 56 Zedka M, Prochazka A, Knight B, Gillard D, Gauthier M. Voluntary and reflex control of human back muscles during induced pain. *J Physiol* 1999; 520 (2): 591-604.

- 57 Colloca C, Hinrichs R. The biomechanical and clinical significance of the lumbar erector spinae flexion-relaxation phenomenon: a review of literature. *J Manipulative Physiol Ther* 2005; 28(8): 623-631.
- 58 Shirado O, Ito T, Kaneda K, Strax T. Flexion-relaxation phenomenon in the back muscles. A comparative study between healthy subjects and patients with chronic low back pain. *Am J Phys Med Rehabil* 1995; 74 (2): 139-144.
- 59 Grupta A. Analyses of myo-electrical silence of erectors spinae. *J Biomech* 2001; 34: 491-496.
- 60 McGill SM, Kippers V. Transfer of loads between lumbar tissues during the flexion relaxation phenomenon. *Spine* 1994; 19: 2190-2196.
- 61 Keller A, Gunderson R, Reikeras O, Brox J. Reliability of computed tomography measurements of paraspinal muscle cross-sectional area and density in patients with chronic low back pain. *Spine* 2003; 28: 1455-1460.
- 62 Hultman G, Nordin M, Saraste H, Ohlsen H. Body composition, endurance, strength, cross-sectional area, and density of MM erector spinae in men with and without low back pain. *J Spinal Disord* 1993; 6: 114-123.
- 63 Sung P, Lammers A, Danial P. Different parts of erector spinae muscle fatigability in subjects with and without low back pain. *The Spine Journal* 2009; 9: 115-120.
- 64 McGill S, Parks K, Hugson R. Changes in lumbar lordosis modify the role of the extensors muscles. *Clin Biomech* 2000; 15(10): 777-780.
- 65 Heilings D. Supraspinous and interspinous ligaments of the human spine. *J Anat* 1978; 123: 127-131.
- 66 Wong T, Lee R. Effects of low back pain on the relationship between the movements of the lumbar spine and hip. *Hum Mov Sci* 2004; 23(1): 21-34.
- 67 Kamaz M, Kireşi D, Oğuz H, Emlik D, Levendoğlu F. CT measurement of trunk muscle areas in patients with chronic low back pain. *Diagn Interv Radiol* 2007; 13(3): 144-148.
- 68 Barker K, Shamley D, Jackson D. Changes in the cross-sectional area of multifidus and psoas in patients with unilateral back pain. *Spine* 2004; 29 (22): E515-E519.
- 69 Snijders C, Hermans P, Kleinrensink G. Functional aspects of cross-legged sitting with special attention to piriformis muscles and sacroiliac joints. *Clin Biomech* 2006; 21: 116-121.
- 70 Loumajoki H, Kool J, de Bruin E, Airaksinen O. Movement control test of the low back; evaluation of the difference between patients with low back pain and healthy controls. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2008; 9: 170.
- 71 Sullivan M, Shoaf L, Riddle D. The relationship of lumbar flexion to disability in patients with low back pain. *Phys Ther* 2000; 80 (3): 240-250.
- 72 Kavcic N, Grenier S, McGill S. Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises. *Spine* 2004; 29 (11): 1254-1265.
- 73 Kavcic N, Grenier S, McGill S. Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed stabilization exercises. *Spine* 2004; 29 (20): 2319-2329.
- 74 Danneels L, Coorevits P, Cools A, Vanderstraeten G, Cambier D, Witvrouw E, De Cuyper H. Differences in electromyographic activity in the multifidus muscle and the iliocostalis lumborum between healthy subjects and patients with sub-acute and chronic low back pain. *European spine journal* 2002; 11(1): 13-19.
- 75 Van Dieën J, Selen L, Cholewicki J. Trunk muscle activation in low-back pain patients, an analysis of the literature. *J Electromyogr Kinesiol* 2003; 13(4): 333-351.
- 76 Stokes I, Gardner M. Spinal stiffness increases with axial load: another stabilizing consequence of muscle action. *J Electromyogr Kinesiol* 2003; 13: 397-402.
- 77 Hodges P, Richardson C. Delayed postural contraction of transversus abdominis associated with movement of the lower limb in people with low back pain. *J Spinal Disord* 1998; 11: 46-56.
- 78 Hodges P, Richardson C. Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80: 1005-1012.
- 79 Tsao H, Hodges P. Immediate changes in feedforward postural adjustments following voluntary motor training. *Exp Brain Res* 2007; 181: 537-546.
- 80 McGill S, Karpowicz A. Exercise for spine stabilisation: motion/motor patterns, stability progressions and clinical technique. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90: 118-126.
- 81 Tsao H, Hodges P. Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 2008; 18: 559-567.
- 82 Van Dieën J, Cholewicki J, Radebold A. Trunk muscle recruitment patterns in patients with low back pain enhance the stability of the lumbar spine. *Spine* 2003; 28(8): 834-841.
- 83 Wilke H, Wolf S, Claes L, Arand M, Wiesend A. Stability increase of the lumbar spine with different muscle groups. A biomechanical in vitro study. *Spine* 1995, 20(2): 192-198.
- 84 Sahrman S. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. St. Louis: Mosby, 2002.
- 85 Ferguson S, Marras W, Burr D, Davis K, Gupta P. Differences in motor recruitment and resulting kinematics between low back pain patients and asymptomatic participants during lifting exertions. *Clin biomech* 2004; 19: 992-999.

- 86 Radebold A, Cholewicki J, Polzhofer G, Greene H. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001; 26(7): 724-730.
- 87 Magnusson M, Aleksiev A, Wilder D, Pope M, Spratt K, Lee SH, Goel V, Weinstein J. European Spine Society--the AcroMed Prize for Spinal Research 1995. Unexpected load and asymmetric posture as etiologic factors in low back pain. *Eur Spine J* 1996; 5(1): 23-35.
- 88 Wilder D, Aleksiev A, Magnusson M, Pope M, Spratt K, Goel V. Muscular response to sudden load : a tool to evaluate fatigue and rehabilitation. *Spine* 1996; 21: 2628-2639.
- 89 Silfies S, Squillante D, Maurer P, Westcott S, Karduna A. Trunk muscle recruitment patterns in specific chronic low back pain populations. *Clinic Biomech* 2005; 20: 465-473.
- 90 Silfies S, Mehta R, Smith S, Karduna A. Differences in feedforward trunk muscle activity in subgroups of patients with mechanical low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90(7): 1159-1169.
- 91 White A. Introduction. En: White A, Gordon S editores. American Academy of Orthopaedic Surgeons Symposium on idiopathic low back pain. St. Louis, MO : CV Mosby, St Louis. p. 2
- 92 Hall L, Tsao H, MacDonald D, Coppeters M, Hodges P. Immediate effects of co-contraction training on motor control of the trunk muscles in people with recurrent low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 2009; 19(5): 763-773.
- 93 Granata K, Orishimo K. Response of trunk muscle co-activation to changes in spinal stability. *J Biomech* 2001; 34: 1117-1123.
- 94 Kumar S. Theories of musculoskeletal injury causation. *Ergonomics* 2001; 44: 17-47.
- 95 O'Sullivan P, Twomey L, Allison G, Sinclair J, Miller K. Altered patterns of abdominal muscle activation in patients with chronic low back pain. *Aus J Physiother* 1997; 43: 91-98.
- 96 UK BEAM Trial Team. United Kingdom back pain exercise and manipulation (UK BEAM) randomised trial: effectiveness of physical treatments for back pain in primary care. *BMJ* 2005; 329: 1377-1381.
- 97 Aure O, Nilsen J, Vasseljen O. Manual therapy and exercise therapy in patients with chronic low back pain: a randomized, controlled trial with 1-year follow-up. *Spine* 2003; 28(6): 525-531.
- 98 Gottlieb G, Corcos D, Jaric S, Agarwal G. Practice improves even simplest movements. *Exp Brain Res* 1988; 73(2): 436-440.
- 99 Patla A, Ishac M, Winter D. Anticipatory control of center of mass and joint stability during voluntary arm movement from a standing posture: interplay between active and passive control. *Exp Brain Res* 2002; 143(3): 318-327.
- 100 Petersen T, Kryger P, Ekdahl C, Olsen S, Jacobsen S. The effect on McKenzie Therapy as compared with that of intensive strengthening training for treatment of patients with subacute or chronic low back pain. *Spine* 2002; 27(16): 1702-1709.
- 101 Cleland J, Fritz J, Childs J, Kulig K. Comparison of the effectiveness of three manual physical therapy techniques in a subgroup of patients with low back pain who satisfy a clinical prediction rule: Study protocol of a randomized clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2006 ; 7: 11-20.
- 102 Ferreira M, Ferreira P, Latimer J, Herbert R, Hodges P, Jennings M, Maher C, Refshauge K. Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized trial. *Pain* 2007; 131(1-2): 31-37.
- 103 Koldaş S, Sonel B, Kurtaiş Y, Atay M. Comparison of three different approaches in the treatment of chronic low back pain. *Clin Rheumatol* 2008; 27(7): 873-881.
- 104 Maher C, Latimer J, Hodges P, Refshauge K, Moseley G, Herbert R, Costa L, McAuley J. The effect of motor control exercise versus placebo in patients with chronic low back pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2005; 6: 54.
- 105 Panjabi M. Clinical spinal instability and low back pain. *J Electromyograph Kinesiol* 2003; 13: 371-379.
- 106 Hicks G, Fritz J, Delitto A, McGill S. Preliminary development of a clinical prediction role for determining which patients with low back pain will respond to stabilization exercise program. *Arch Phys Med Rehab* 2005; 86: 1753-1762.
- 107 Lee D. Abordaje integrado para el tratamiento de la lumbalgia y el dolor de la cintura pélvica: notificación de un caso. En: Vleeming A, Money V, Stoeckart R, editores. Movimiento, estabilidad y dolor lumbopélvico. Integración de la investigación con el tratamiento. Barcelona: Elsevier, 2008. p. 593-620.
- 108 Koumantakis G, Watson P, Oldham J. Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Phys Ther* 2005; 85(3): 209-225.
- 109 Cairns M, Foster N, Wright C. Randomized Controlled Trial of Specific Spinal Stabilization Exercises and Conventional Physiotherapy for Recurrent Low Back Pain. *Spine* 2006; 31: E670-E681
- 110 Gudavalli M, Cambron J, McGregor M, Jedlicka J, Keenum M, Ghanayem A, Patwardhan A. A randomized clinical trial and subgroup analysis to compare flexion-distraction with active exercise for chronic low back pain. *Eur Spine J* 2006; 15 (7): 1070-1082.

- 111 Hall A, Maher C, Latimer J, Ferreira ML, Lam P. A randomized controlled trial of tai chi for long-term low back pain (TAI CHI): study rationale, design, and methods. *BMC Musculoskelet Disord* 2009; 10: 55.
- 112 Slade S, Molloy E, Keating J. People with non-specific chronic low back pain who have participated in exercise programs have preferences about exercise: a qualitative study. *Aust J Physiother* 2009; 55(2): 115-121.
- 113 Slade S, Keating J. Effects of preferred-exercise prescription compared to usual exercise prescription on outcomes for people with non-specific low back pain: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2009; 10: 14.
- 114 Glomsrød B, Lønn JH, Soukup MG, Bø K, Larsen S. Active back school : prophylactic management for low back pain: three-year follow-up of a randomized, controlled trial. *J Rehabil Med* 2001; 33(1): 26-30.
- 115 Karjalainen K, Malmivaara A, Mutanen P, Roine R, Hurri H, Pohjolainen T. Mini-intervention for subacute low back pain: two-year follow-up and modifiers of effectiveness. *Spine* 2004; 29: 1069-1076.
- 116 Liddle S, Gracey J, Baxter G. Advice for the management of low back pain: a systematic review of randomised controlled trials. *Man Ther* 2007; 12(4): 310-327.
- 117 Kovacs F, Muriel A, Abaira V, et al. The influence of fear avoidance beliefs on disability and quality of life is sparse in Spanish low back pain patients. *Spine* 2005; 30: E676-82.
- 118 Milne S, Welch V, Brosseau L, Saginur M, Shea B, Tugwell P, Wells G. Estimulación eléctrica transcutánea del nervio (EETN) para el dolor lumbar crónico (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2005 Número 1. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2005 Issue 1. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
- 119 Brosseau L, Milne S, Robinson V, Marchand S, Shea B, Wells G, Tugwell P. Efficacy of the transcutaneous electrical nerve stimulation for the treatment of chronic low back pain: a meta-analysis. *Spine* 2002; 27(6): 596-603.
- 120 Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for low back pain. *Phys Ther* 2001; 81(10): 1641-1674.
- 121 Van Tulder M, Malmivaara A, Hayden J, Koes B. Statistical significance versus clinical importance: trials on exercise therapy for chronic low back pain. *Spine* 2007; 32(16): 1785-1790.
- 122 Van der Roer N, Ostelo R, Bekkering G, Van Tulder M, de Vet H. Minimal clinically important change for pain intensity, functional status and general health status in patients with nonspecific low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006; 31(5): 578-582.
- 123 Kovacs F, Abaira V, Royuela A, Corcoll J, Alegre L, Cano A, Muriel A, Zamora J, Gil del Real M, Gestoso M, Mufraggi N. Minimal Clinically important change for pain intensity and disability in patients with nonspecific low back pain. *Spine* 2007; 25: 2915-2920.
- 124 Loumajoki H, Kool J, Bruin E, Airaksinen O. Reliability of movement control test in the lumbar spine. *BMC Musculoskelet Disord* 2007; 8: 90.
- 125 Hides J, Richardson C, Jull G. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine* 1996; 21: 2763-2769.
- 126 MacDonald D, Moseley G, Hodges P. Why do some patients keep hurting their back? Evidence of ongoing back muscle dysfunction during remission from recurrent back pain. *Pain* 2009; 142(3): 183-188.
- 127 Damen L, Buyruk H, Guler-Ullyal F. Pelvic pain during pregnancy is associated with asymmetric laxity of the sacroiliac joints. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2001; 80(11): 1019-1024.
- 128 Buyruk H, Snijders C, Vleeming A, Laméris J, Holland W, Stam H. Measurements of sacroiliac joint stiffness in peripartum pelvic patients with Doppler imaging of vibrations(DIV). *Eur J Radiol* 1999; 21(2): 159-163.
- 129 Boulay C, Tardieu C, Bénéaim C, Hecquet J, Marty C, Prat-Pradal D, Legaye J, Duval-Beaupère G, Péliissier J. Three-dimensional study of pelvic asymmetry on anatomical specimens and its clinical perspectives. *J Anat* 2006; 208: 21-33.
- 130 Vaz G, Roussouly P, Berthonnaud E, Dimnet J. Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *Eur Spine J* 2002; 11(1): 80-87.
- 131 Eliasson K, Elfving B, Nordgren B, Mattsson E. Urinary incontinence in women with low back pain. *Man Ther* 2008; 13 (3): 206-212.
- 132 O'Sullivan P, Beales D. Changes in pelvic floor and diaphragm kinematics and respiratory patterns in subjects with sacroiliac joint pain following a motor learning intervention: a case series. *Man Ther* 2007; 12 (3): 209-218.
- 133 Sullivan M, Shoaf L, Riddle D. The relationship of lumbar flexion to disability in patients with low back pain. *Phys Ther* 2000; 80 (3): 240-250.
- 134 O'Sullivan P, Twomey L, Allison G. Evaluation of specific stabilising exercises in the treatment of chronic low back pain with radiological diagnosis of spondylosis or spondylolisthesis. *Spine* 1997; 22: 2959-2967.
- 135 Hides J, Jull G, Richardson C. Long term effect of specific stabilising exercises for first episode low back

- pain. *Spine* 2001; 26: 243-248.
- 136 Richardson C, Jull G. Muscle control-pain control: what exercises would you prescribe? *Man Ther* 1995; 1: 2-10.
 - 137 Cholewicki J, Panjabi M, Khachatryan A. Stabilizing Function of Trunk Flexor-Extensor Muscles Around a Neutral Spine Posture. *Spine* 1997; 22(19): 2207-2212.
 - 138 Danneels L, Vanderstraeten G, Cambier D, Witvrouw E, De Cuyper H. CT imaging of trunk muscles in chronic low back pain patients and healthy control subjects. *Eur Spine J* 2000; 9(4): 266-272.
 - 139 Hodges P. Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability? *Man Ther* 1999; 4: 74-86.
 - 140 Hodges P, Gandevia S. Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. *J Appl Physiol* 2000; 89(3): 967-976.
 - 141 Hodges P, Heijnen I, Gandevia S. Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *J Physiol* 2001; 537(3): 999-1008.
 - 142 Bendová P, Růžicka P, Peterová V, Fričová M, Špringrová I. MRI-based registration of pelvic alignment affected by altered pelvic floor muscle characteristics. *Clin Biomech* 2007; 22: 980-987.
 - 143 Östgaard H, Anderson G. Postpartum low back pain. *Spine* 1992; 17(1): 53-55.
 - 144 Snijders C, Vleeming A, Stoeckart R. Transfer of lumbosacral load to iliac bones and legs. Part 1: Biomechanics of self-bracing of the sacroiliac joint and its significance for treatment and exercise. *Clin Biomech* 1993; 8: 285-294.
 - 145 Koes B, Van Tulder M, Van der Windt W, Bouter L. The efficacy of back schools: a review of randomized clinical trials. *J Clin Epidemiol* 1994; 47(8): 851-862.
 - 146 Maier-Riehle B, Harter M. The effects of back schools--a meta-analysis. *Int J Rehabil Res* 2001; 24(3): 199-206.
 - 147 Saal J. The new back school prescription: stabilization training part II. *Occup Med* 1992; 7:33-42.
 - 148 Razmjou H, Kramer J, Yamada R. Intertester reliability of the Mckenzie evaluation in assessing patients with mechanical low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2000; 30: 368-389.
 - 149 Clare H, Adams R, Maher C. Reliability of Mckenzie classification of patients with cervical of lumbar pain. *Journal of manipulative and physiological therapeutics* 2005; 28: 122-127.
 - 150 Little P, Lewith G, Webley F, Evans M, Beattie A, Middleton K, Barnett J, Ballard K, Oxford F, Smith P, Yardley L, Hollinghurst S, Sharp D. Randomised controlled trial of Alexander technique lessons, exercise, and masaje ATEAM) for chronic and recurrent back pain. *BMJ* 2008; 337: a884.
 - 151 Shaughnessy M, Caulfield B. A pilot study to investigate the effect of lumbar stabilisation exercise training on functional ability and quality of life in patients with chronic low back pain. *Int J Rehabil Res* 2004; 27: 297-301.
 - 152 Lønn J, Glomsrød B, Soukup MG, Bø K, Larsen S. Active back school: prophylactic management for low back pain. A randomized, controlled, 1-year follow-up study. *Spine* 1999; 24: 865-871.
 - 153 Keijsers J, Steenbakkens W, Meertens R, Bouter L, Kok G. The efficacy of the back school: a randomized trial. *Arthritis Care Res* 1990; 3: 204-209.
 - 154 Rydeard R, Leger A, Smith D. Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2006; 36(7): 472-484.
 - 155 Donzelli S, Di Domenica E, Cova A, Galletti R, Giunta N. Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Eura Medicophys*. 2006; 42(3): 205-210.
 - 156 Moffett J, Chase S, Portek I, Ennis J. A controlled, prospective study to evaluate the effectiveness of a back school in the relief of chronic low back pain. *Spine* 1986; 11: 120-122.
 - 157 Heymans M, Van Tulder M, Esmail R, Bombardier C, Koes B. Back schools for nonspecific low back pain: a systematic review within the framework of the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005; 30(19): 2153-2163.
 - 158 Soto J, Sacristán J, Alsar M. Cumplimiento terapéutico en los ensayos clínicos. *Med Clin (Barc)* 1992; 98: S276.
 - 159 Sackett D. Cumplimiento. En: *Epidemiología Clínica. Una ciencia básica para la Medicina Clínica*. Sackett D, Haynes R, Tugwell P, editores. Madrid: Díaz de Santos, 1989. p. 259-291.
 - 160 Hartigan C, Rainville J, Sobel J, Hipona M. Long-term exercise adherence after intensive rehabilitation for chronic low back pain. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32(3): 551-557.
 - 161 Harkapaa K, Jarvikoski A, Mellin G, Hurri H. A controlled study on the outcome of inpatient and outpatient treatment of low back pain. Part I. Pain, disability, compliance, and reported treatment benefits three months after treatment. *Scand J Rehabil Med* 1989; 21(2): 81-89.
 - 162 Harkapaa K, Mellin G, Jarvikoski A, Hurri H. A controlled study on the outcome of inpatient and outpatient treatment of low back pain. Part III. Long-term follow-up of pain, disability, and compliance. *Scand J Rehabil Med* 1990; 22(4): 181-188.
 - 163 Hurwitz E, Morgenstern H, Yu F. Satisfaction as a predictor of clinical outcomes among chiropractic and

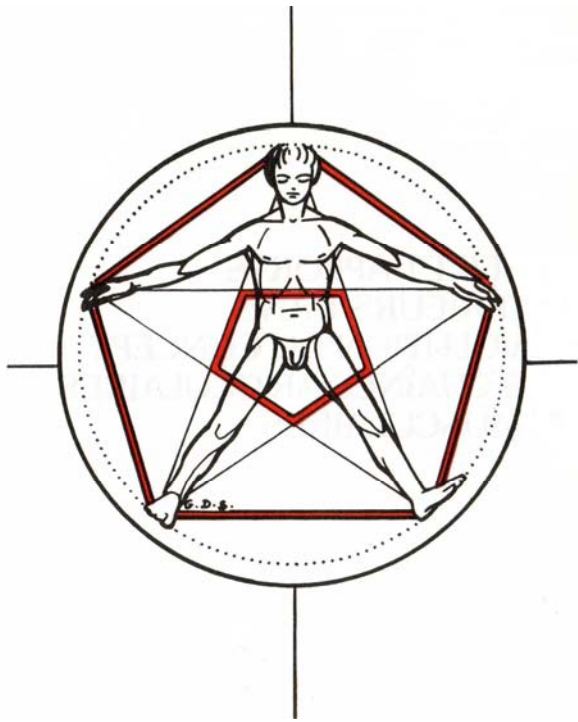
- medical patients enrolled in the UCLA Low-Back Pain Study. *Spine* 2005; 30: 2121-2128.
- 164 Hertzman-Miller RP, Morgenstern H, Hurwitz EL, et al. Comparing the satisfaction of low back pain patients randomized to receive medical or chiropractic care: results from the UCLA Low-Back Pain Study. *Am J Public Health* 2002; 92: 1628-1633.
 - 165 Slade S, Molloy E, Keating J. "Listen to me, tell me": a qualitative study of partnership in care for people with non-specific chronic low back pain. *Clin Rehabil* 2009; 23(3): 270-280.
 - 166 Frank J, Kerr M, Brooker A, DeMaio S, Maetzel A, Shannon H, Sullivan T, Norman R, Wells R. Disability resulting from occupational low back pain. Part I: What do we know about primary prevention? A review of the scientific evidence on prevention before disability begins. *Spine (Phila Pa 1976)*; 21(24): 2908-2917.
 - 167 Storheim K, Brox J, Holm I, Koller A, Bø K. Intensive group training compared with cognitive intervention in patients sick-listed for sub-acute low back pain: a single blind randomized controlled trial. *J Rehabilitation* 2003; 35: 132-140.
 - 168 Guzman J, Esmail R, Karjalainen K, Malmivaara A, Irvin E, Bombardier C. Multidisciplinary rehabilitation for chronic low back pain: systematic review. *BMJ*, 2001; 322(7301): 1511-1516.
 - 169 Schonstein E, Kenny D, Keating J, Koes B, Herbert R. Physical conditioning programs for workers with back and neck pain: a Cochrane Systematic Review. *Spine* 2003; 28(19): E391-E395.
 - 170 COST B13. Low back Pain: Guidelines for its management. European Comision. Directorate General Research. 2007
 - 171 Spanish Working Group COST B13 European Programm. 'Low back pain: guidelines for its management' URL:www.REIDE.org (15 diciembre 2008)
 - 172 Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria. Guía de actuación en Atención Primaria. 2^a Ed. Barcelona: SemFyC; 2003
 - 173 Cheynel N, Mourey F, Peschaud F, Durand-Fontanier S, Didier J, Trouilloud P. Standing-up/sitting-down movement. Electromyographic analysis of 4 muscles of lower limb and the erector spinae muscle: study of anticipatory postural adjustments. *Morphologie* 2002; 86(274): 23-26.
 - 174 Dankaerts W, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L, Davey P, Gupta R. Discriminating healthy controls and two clinicals groups of non specific chronic low back pain patients using trunk muscle activation and lumbosacral kinematics of postures and movements: a statistical classification model. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009; 34(15): 1610-1618.
 - 175 Dankaerts W, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L. Altered patterns of superficial trunk muscle activation during sitting in nonspecific chronic low back pain patients: importance of subclassification. *Spine* 2006; 31(17): 2017-2023.
 - 176 Leboeuf-Yde C, Lauritsen J, Lauritzen T. Why has the search for causes of low back pain largely been nonconclusive?. *Spine* 1997; 22(8): 877-881.
 - 177 Bouter L, Van Tulder M, Koes B. Methodologic issues in low back pain research in primary care. *Spine* 1998; 23(18): 2014-2020.
 - 178 McKenzie R. The lumbar spine. mechanical diagnosis and therapy. Waikanae, New Zealand: Spinal Publications, 1981.
 - 179 Borkan J, Koes B, Reis S, Cherkin D. A report from the Second International Forum for Primary Care Research on Low Back Pain. Reexamining priorities. *Spine* 1998; 23(18): 1992-1996.
 - 180 O'Sullivan P. Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Man Ther* 2000; 5(1): 2-12.
 - 181 Leboeuf-Yde C, Manniche C. Low back pain: time to get off the treadmill. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2001; 24(1): 63-66.
 - 182 Binkley J, Finch E, Hall J, Black T, Gowland C. Diagnostic classification of patients with low back pain: report on a survey of physical therapy experts. *Phy Ther* 1993; 73(3): 138-150.
 - 183 Fritz JM, Delitto A, Erhard R. Comparison of classification-based physical therapy with therapy based on clinical practice guidelines for patients with acute low back pain: a randomized clinical trial. *Spine* 2003; 28(13): 1363-1372.
 - 184 Borenstein D, O'Mara J, Boden S, Lauerma W, Jacobson A, Platenberg C, Schellinger D, Wiesel S. The value of magnetic resonance imaging of the lumbar spine to predict low-back pain in asymptomatic subjects: a seven-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 2001; 83-A(9): 1306-1311.
 - 185 Jensen M, Kelly A, Brant-Zawadzki M. MRI of degenerative disease of the lumbar spine. *Magn Reson Q* 1994; 10(3): 173-190.
 - 186 Humphreys S, Eck J, Hodges S. Neuroimaging in low back pain. *Am Fam Physician* 2002; 65(11): 2299-2306.
 - 187 McGill S. La columna lumbar dolorosa e inestable: fundamento y método de reestabilización. En: Vleeming A, Money V, Stoeckart R, editores. Movimiento, estabilidad y dolor lumbopélvico. Integración de la investigación con el tratamiento. Barcelona: Elsevier; 2008. p. 529-545.
 - 188 Reeves N, Narendra K, Cholewicki J. Spine stability: the six blind men and the elephant. *Clin Biomech*.

- 2007; 22: 266-274.
- 189 O'Sullivan P. "Inestabilidad clínica" de la columna lumbar: bases anatomopatológicas, diagnóstico y tratamiento conservador. En: Boyling J, Jull G, editores. *Grieve Terapia manual contemporánea. Columna vertebral*. 3ª ed. Barcelona: Elsevier-Masson, 2006. p. 311-332.
 - 190 Dupuis P, Yong-Hing K, Cassidy D, Kirkaldi-Willis W. Radiological diagnosis of degenerative spinal instability. *Spine* 1985; 10(3): 262-276.
 - 191 O'Sullivan P. "Inestabilidad clínica" de la columna lumbar: bases anatomopatológicas, diagnóstico y tratamiento conservador. En: Boyling J, Jull G, editores. *Grieve Terapia manual contemporánea. Columna vertebral*. 3ª ed. Barcelona: Elsevier-Masson, 2006. p. 323-324.
 - 192 Lee D. Abordaje integrado para el tratamiento de la lumbalgia y el dolor de la cintura pélvica: notificación de un caso. En: Vleeming A, Money V, Stoeckart R, editores. *Movimiento, estabilidad y dolor lumbopélvico. Integración de la investigación con el tratamiento*. Barcelona: Elsevier; 2008: 593-620.
 - 193 Hodges P, Sapsford R, Pengel L. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn* 2007; 26(3): 362-371.
 - 194 McGill S. Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev* 2001; 29: 26-31.
 - 195 Saal JA, Saal JS. Nonoperative treatment of herniated lumbar intervertebral disc with radiculopathy. An outcome study. *Spine* 1989; 14: 431-437.
 - 196 Akuthota V, Nadler S. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85(3 Suppl 1): S86-92.
 - 197 McGill S. La columna lumbar dolorosa e inestable: fundamento y método de reestabilización. En: Vleeming A, Money V, Stoeckart R, editores. *Movimiento, estabilidad y dolor lumbopélvico. Integración de la investigación con el tratamiento*. Barcelona: Elsevier, 2008. p. 540-544.
 - 198 Keller T, Colloca C, Harrison D, Harrison D, Janik J. Influence of the spine morphology on intervertebral disc loads and stresses in asymptomatic adults: implications for the ideal spine. *Spine* 2005; 5: 297-309.
 - 199 Roussouly P, Gollogly S, Berthounaud E, Dimnet J. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position. *Spine* 2005; 30: 346-353.
 - 200 Wood K, Kos P, Schendel M, Persson K. Effect of patient position on the sagittal-plane profile of the thoracolumbar spine. *J Spinal Disord* 1996; 9: 165-169.
 - 201 Andreasen M, Langhoff L, Jensen T, Albert H. Reproduction of the lumbar lordosis: a comparison of standing radiographs versus supine magnetic resonance imaging obtained with straightened lower extremities. *J Manip Physiol Ther* 2007; 30: 26-30.
 - 202 Meakin J, Gregory J, Aspden R, Smith F, Gilbert F. The intrinsic shape of the human lumbar spine in the supine, standing and sitting postures: characterization using an active shape model. *J Anat* 2009; 215(2): 206-211.
 - 203 Meakin J, Smith F, Gilbert F, Aspden R. The effect of axial load on the sagittal plane curvature of the upright human spine in vivo. *J Biomech* 2008; 41: 2850-2854.
 - 204 Van Tulder M, Koes B, Assendelft W, Bouter L. The effectiveness of conservative treatment of acute and chronic low back pain. Amsterdam: EMGO Institute, 1999.
 - 205 Koumantakis G, Watson P, Oldham, J. Supplementation of general endurance exercise with stabilisation training versus general exercise only. Physiological and functional outcomes of a randomised controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Clin Biomech* 2005; 20: 474-482.
 - 206 Hayden J, Van Tulder M, Malmivaara A, Koes B. Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; (1): CD000335.
 - 207 Guzman J, Esmail R, Karjalainen K, Malmivaara A, Irvin E, Bombardier C. Multidisciplinary bio-psycho-social rehabilitation for chronic low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; (2): CD000963.
 - 208 Linton S, Boersma K, Jansson M, Svärd L, Botvalde M. The effects of cognitive-behavioral and physical therapy preventive interventions on pain-related sick leave: a randomized controlled trial. *Clin J Pain* 2005; 21(2): 109-119.
 - 209 Ostelo R, Van Tulder M, Vlaeyen J, Linton S, Morley S, Assendelft W. Behavioural treatment for chronic low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; (1): CD002014.
 - 210 Friedrich M, Gittler G, Arendasy M, Friedrich KM. Long-term effect of a combined exercise and motivational program on the level of disability of patients with chronic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005; 30(9): 995-1000.
 - 211 Kilpikoski S, Airaksinen o, Kankaanpää M, Leminen P, Videman T, Alen M. Inter-tester reliability of low back pain assessment using the McKenzie method. *Spine* 2002; 27: E207-E214.
 - 212 Landis J, Koch G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33(11): 159-174.
 - 213 Zimny N. Diagnostic classification and orthopaedic physical therapy practice: what we can learn from medicine. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004; 34: 105-109.
 - 214 Panjabi M. The stabilising system of the spine. Part I. Function, disfunction, adaptation and enhancement. *J.*

- Spinal Disord 1992; 5: 383-389.
- 215 Standaert C, Herring S. Expert opinion and controverse in musculoskeletal and sports medicine: core stabilization as a treatment for low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88: 1734-1736.
 - 216 Horak F. Clinical measurement of postural control in adults. *Phys Ther* 1987; 67(12): 1881-1885.
 - 217 Yamazaki Y, Suzuki M, Ohkuwa T, Itoh H. Maintenance of upright standing posture during trunk rotation elicited by rapid and asymmetrical movements of the arms. *Brain Res Bull* 2005; 67(1-2): 30-39.
 - 218 Aruin A. The effect of changes in the body configuration on anticipatory postural adjustments. *Motor Control* 2003; 7(3): 264-277.
 - 219 Bouisset S, Zattara M. Biomechanical study of the programming of anticipatory postural adjustments associated with voluntary movement. *J Biomech* 1987; 20(8): 735-742.
 - 220 Maki B, McIlroy W. The role of limb movements in maintaining upright stance: the "change-in-support" strategy. *Phys Ther* 1997; 77(5): 488-507.
 - 221 Jull G, Richardson C. Motor control problems in patients with spinal pain: a new direction for therapeutic exercise. *J Man Physiol Ther* 2000; 23: 115-117.
 - 222 Hildebrandt J. Musculature as a source of back pain. *Schmerz* 2003; 17(6): 412-418.
 - 223 Sterling M, Jull G, Wright A. The effect of musculoskeletal pain on motor activity and control. *J Pain* 2001; 2: 135-145.
 - 224 Cherkin D, Kovacs F, Croft P, Borkan J, Foster N, Öberg B, Urrútia G, Zamora J. The Ninth International Forum for Primary Care Research on Low Back Pain. *Spine* 2009; 34(3): 304-307.
 - 225 Kuukkanen T, Mälikä E, Kautiainen H, Pohjolainen T. Effectiveness of a home exercise programme in low back pain: a randomized five-year follow-up study. *Physiother Res Int* 2007; 12(4): 213-224.
 - 226 Maul I, Läubli T, Oliveri M, Krueger H. Long-term effects of supervised physical training in secondary prevention of low back pain. *Eur Spine J* 2005 ; 14(6): 599-611.
 - 227 Morone N, Greco C. Mind-body interventions for chronic pain in older adults: a structured review. *Pain Med* 2007; 8 (4): 359-375.
 - 228 Hall A, Maher C, Latimer J, Ferreira M, Lam P. A randomized controlled trial of tai chi for long-term low back pain (TAI CHI): study rationale, design, and methods. *BMC Musculoskelet Disord* 2009; 10: 55.
 - 229 Dolan P, Adams M, Hutton W. Commonly adopted postures and their effect on the lumbar spine. *Spine* 1988; 13: 197-201.
 - 230 Lord M, Small J, Dinsay J, Watkins R. Lumbar lordosis: effects of sitting and standing. *Spine* 1997; 22: 2571-2574.
 - 231 Scannell J, Mc Gill S. Lumbar posture-should it, and can it, be modified? A study of passive tissue stiffness and lumbar position during activities of daily living. *Phys Ther* 2003; 83: 907-917.
 - 232 Kim H, Chung S, Kim S, Shin H, Lee J, Kim S, Song M. Influences of the trunk muscle on lumbar lordosis and sacral angle. *Eur Spine J* 2006; 15(4): 409-414.
 - 233 Legaye J. The femoro-sacral posterior angle: anatomical sagittal pelvic parameter usable with dome-shaped sacrum. *Eur spine J* 2007; 16: 219-225.
 - 234 Grados F, Fardellone P, Benammar M, Muller C, Roux C, Sebert J. Influence of age and sex on vertebral shape indices assessed by radiographic morphometry. *Osteoporos Int* 1999; 10: 450-455.
 - 235 Peleg S, Dar G, Steinberg N, Peled N, HersHKovitz I, Masharawi Y. Sacral orientation revisited. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007; 32(15): E397-404.
 - 236 Masharawi Y, Salame K, Mirovsky Y, Peleg S, Dar G, Steinberg N, HersHKovitz I. Vertebral body shape variation in the thoracic and lumbar spine: characterization of its asymmetry and wedging. *Clin Anat* 2008; 21(1): 46-54.
 - 237 Dryden I, Oxborrow N, Dickson R. Familial relationships of normal spine shape. *Statist Med* 2007; 27: 1993-2003.
 - 238 Battié M, Levalahti E, Videman T, Burton K, Kaprio J. Heritability of lumbar flexibility and the rol of disc degeneration and body weight. *J Appl Physiol* 2008; 104: 379-385.
 - 239 Berthonaud E, Dimnet J, Roussouly P, Labelle H. Analisis of the sagital balance of the spine and pelvis using shape and orientation parameters. *J Spinal Disord Tech* 2005; 18: 40-47.
 - 240 Delmas A, Pineau H. Surface of the lumbosacral articular apophyses. *C R Assoc Anat* 1970; 148: 353-356.
 - 241 Delmas A. Sacro-iliac junction and body statics. *Rev Rhum Mal Osteoartic.* 1950; 17(9): 475-481.
 - 242 May S, Littlewood C, Bishop A. Reliability of procedures used in the physical examination of non-specific low back pain: a systematic review. *Aust J Physiother* 2006; 52(2): 91-102.
 - 243 Rubinstein S, Van Tulder M. A best-evidence review of diagnostic procedures for neck and low-back pain. *B Prac Res Clin Rheumatol* 2008; 22(3): 471-482.
 - 244 Russell R. Diagnostic palpation of the spine: A review of procedures and assessment of their reliability. *J Man Physiol Ther* 1983; 6: 181-183.
 - 245 Panzer D. The reliability of lumbar motion palpation. *J Man Physiol Ther* 1992; 15: 518-524.
 - 246 Huijbregts P. Spinal motion palpation: A review of reliability studies. *J Man Physiol Ther* 2002;10: 24-39.

- 247 Hestboek L, Leboeuf-Yde C. Are chiropractic test for the lumbo-pelvic spine reliable and valid? A systematic critical literature review. *J Man Physiol Ther* 2000; 23: 258-275.
- 248 Van der Wurff P, Hagmeijer R, Meyne W. Clinical tests of the sacroiliac joint. A systematic methodological review. Part 1: Reliability. *Man Ther* 2000; 5: 30-36.
- 249 Seffinger M, Najm W, Mishra S et al. Reliability of spinal palpation for diagnosis of back and neck pain. A systematic review of the literature. *Spine* 2004; 29: E413-E425.
- 250 Van Trijffel E, Anderegg Q, Bossuyt P, Lucas C. Inter-examiner reliability of passive assessment of intervertebral motion in the cervical and lumbar spine: a systematic review. *Man Ther* 2005; 10: 256-269.
- 251 Fryer G, Morris T, Gibbons P, Briggs A. The electromyographic activity of thoracic paraspinal muscles identified as abnormal with palpation. *J Manipulative Physiol Ther* 2006; 29: 437- 447.
- 252 Mens J, Vleeming A, Snijders C, Atam H, Ginai A. The active straight leg raising test and movility of the pelvic joints. *Eur Spine* 1999; 8(6): 474.
- 253 O'Sullivan P, Beales D, Beetham J, Cripps J, Graf F, Lin I, Tucker B, Avery A. Altered motor control strategies in subjects with sacroiliac joint pain during the active straight leg raise test. *Spine* 2002; 27(1): E1-E8.
- 254 Damen L, Buyruk H, Güler-Uysal F, Lotgering F, Snijders C, Stam H. The prognostic value of asymmetric laxity of the sacroiliac joints in pregnancy-related pelvic pain. *Spine* 2002; 27(24): 2820-2824.
- 255 Hungerford B, Gilleard W, Moran M, Emmerson C. Evaluation of the ability of physical therapists to palpate intrapelvic motion with the Stork test on the support side. *Phys Ther* 2007; 87(7): 879-887.
- 256 Hancock M, Maher C, Latimer J. et al. Systematic review of test to identify the disc, SIJ or facet joint as the source of low back pain. *Eur Spine J* 2007; 16 (10): 1539-1550.
- 257 Fisher M. Electrophysiology of radiculopathies. *Clin Neurophysiol* 2002; 113(3): 317-335.
- 258 Pullman S, Goodin D, Marquinez A, Tabbal S, Rubin M. Clinical utility of surface EMG: report of the therapeutics and technology assessment subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2000; 55: 171-177.
- 259 Mohseni-Bandpei M, Watson M, Richardson B. Application of surface electromyography in the assessment of low back pain: a literature review. *Phys Ther Rev* 2000; 5(2): 93-105.
- 260 Stokes I, Henry S, Single R. Surface EMG electrodes do not accurately record from lumbar multifidus muscles. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2003; 18(1): 9-13.
- 261 Arnall F, Koumantakis G, Oldham J, Cooper R. Between-days reliability of electromyographic measures of paraspinal musculen fatigue at 40, 50 and 60% levels of maximal voluntary contractile force. *Clin Rehabil* 2002; 16: 761-771.
- 262 De Luca C. Use of the surface EMG signal for performance evaluation of back muscles. *Muscle Nerve* 1993; 16(2): 210-216.
- 263 Mitchell T, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L, Smith A. Regional differences in lumbar spinal posture and the influence of low back pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2008; 9: 152.
- 264 Wisleder D, Smith M, Mosher T, Zatsiorsky V. Lumbar spine mechanical response to axial compression load in vivo. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001; 15; 26(18): E403-409.
- 265 Meakin J, Gregory J, Smith F, Gilbert F, Aspden R. Characterising the shape of the lumbar spine using an active shape model: reliability and precision of the method. *Spine* 2008; 33: 807-813.
- 266 Cootes T, Taylor C. Anatomical statistical models and their role in feature extraction. *Br J Radiol* 2004; 77: S133-S139.
- 267 Costa L, Maher C, Latimer J, Smeets R. Reproducibility of rehabilitative ultrasound imaging for the measurement of abdominal muscle activity: a systematic review. *Phys Ther* 2009; 89(8): 756-769.
- 268 Rillardon L, Levassor N, Guigui P, Wodecki P, Cardinne L, Templier A, Skalli W. Validation of a tool to measure pelvic and spinal parameters of sagital balance. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2003 ; 89 (3): 218-227
- 269 Hollinghurst S, Sharp D, Ballard K, Barnett J, research nurse, Beattie A, Evans M, Lewith G, Middleton K, Oxford F, Webley F, Little P. Randomised controlled trial of Alexander technique lessons, exercise, and massage (ATEAM) for chronic and recurrent back pain: economic evaluation. *BMJ* 2008; 337: a2656
- 270 Kovacs F, Llobera J, Abaira V, Lázaro P, Pozo F, Kleinbaum D. Effectiveness and cost-effectiveness analisis of neuroreflexotherapy for subacute and chronic low back pain in routine general practice: a cluster randomised, controlled trial. *Spine* 2002; 27(11): 1149-1159.
- 271 Grupo PINS. Transferencia a la práctica rutinaria del Sistema Nacional de Salud de la investigación sobre el uso de la intervención neuroreflejoteràpica para el tratamiento de las patologías mecánicas del raquis. Resultados de una experiencia piloto. *Gac Sanit* 2004; 18: 275-286.
- 272 Airaksinen O, Brox J, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klaber-Moffett J, Kovacs F, COST B13 Working Group on Guidelines for Chronic Low Back Pain. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J* 2006; 15(2): S192-300.
- 273 Furlan A, Brosseau L, Imamura M, Irvin E. Massage for low-back pain: a systematic review within the

- framework of the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine* 2000; 27(17): 1896-1910.
- 274 Albadalejo C, Kovacs F, Royuela A, del Pino R, Zamora J, Spanish Back Pain Research Network. The efficacy of a short education program and short physiotherapy program for treating low back pain in primary care. *Spine* (in press)
- 275 Burton A, Waddell G, Tillotson K, Summerton N. Information and advice to patients with back pain can have a positive effect. A randomized controlled trial of a novel educational booklet in primary care. *Spine* 1999; 24: 2484-2491.
- 276 Turner J. Educational and behavioral interventions for back pain in primary care. *Spine* 1996; 21: 2851-2859.
- 277 Karjalainen K, Malmivaara A, Mutanen P, Roine R, Hurri H, Pohjolainen T. Mini-intervention for subacute low back pain: two-year follow-up and modifiers of effectiveness. *Spine* 2004; 29(10): 1069-1076.
- 278 Frost H, Lamb S, Doll H, Carver P, Stewart-Brown S. Randomised controlled trial of physiotherapy compared with advice for low back pain. *BMJ* 2004; 329(7468): 708.
- 279 Rivero-Arias O, Gray A, Frost H, Lamb S, Stewart-Brown S. Cost-utility analysis of physiotherapy treatment compared with physiotherapy advice in low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006; 31(12): 1381-1387.
- 280 Moore J, Von Korff M, Cherkin D, Saunders K, Lorig K. A randomized trial of a cognitive-behavioral program for enhancing back pain self care in a primary care setting. *Pain* 2000; 88(2):145-153.
- 281 Díaz Arribas M, Ramos Sánchez M, Pardo Hervás P, López Chicharro J, Angulo Carreré T, Ortega Molina P, Astasio Arbiza P. Effectiveness of the physical therapy Godelieve Denys- Struyf method for nonspecific low back pain: primary care randomized control trial. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009; 34(15): 1529-1538.



6. CONCLUSIONES

“Imitemos al labrador que no pasa los límites de su campo”

Proverbio anónimo

6.1 CONCLUSIONES FINALES

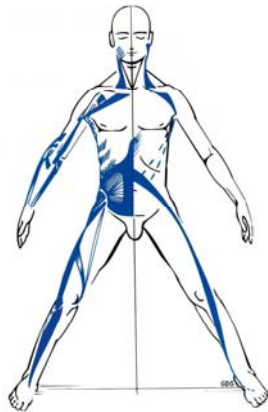
1. El método de cadenas musculares y articulares GDS, comparado con el tratamiento de fisioterapia actual en los centros de salud, es efectivo en el tratamiento de la lumbalgia mecánica en atención primaria.
2. Los hallazgos de nuestro estudio muestran la efectividad del método GDS en el tratamiento de la lumbalgia inespecífica en personas con edad laboral a medio plazo (6 meses), tanto en el dolor, funcionalidad, calidad de vida y en los valores de elasticidad de los principales músculos testados de las cadenas causales y reactivas.
3. El método GDS establece una clasificación en subgrupos dentro de los pacientes con lumbalgia mecánica, lo que permite realizar tratamientos específicos según las cadenas musculares causales de cada subgrupo.
4. Las principales cadenas musculares causales detectadas en el estudio han sido la cadena postero-mediana en el plano sagital y postero-lateral en los planos frontal y horizontal.
5. Los test de elasticidad muscular no tienen validez diagnóstica para diferenciar pacientes sintomáticos de asintomáticos, siendo útiles para la clasificación de los pacientes en subgrupos según las cadenas causales.

ANEXOS

ANEXO 1.2.2.-I

MÚSCULOS QUE CONFORMAN LAS CADENAS MUSCULARES Y ARTICULARES GDS.

La actualización de la terminología anatómica de cadenas musculares y articulares a terminología moderna de la IFAA (Internacional Federation of Associations of Anatomists) ha sido realizada íntegramente por el fisioterapeuta Oscar San Martín Pariente.



1 MÚSCULOS PRINCIPALES DE LA CADENA AL

MMII

Glúteo menor - *Gluteus minimus*.

Glúteo medio (fibras anteriores) - *Gluteus medius*.

Sartorio – *Sartorius*.

Tensor de la fascia lata - *Tensor fasciae latae*.

Tibial anterior - *Tibialis anterior*.

Tibial posterior - *Tibialis posterior*.

Aductor del dedo gordo, cabeza transversa - *Adductor hallucis, caput transversum*.

Interoseos plantares - *Interossei plantares*.

Lumbricales – *Lumbricales*.

Flexor corto del dedo gordo - *Flexor hallucis brevis*.

TRONCO

Dorsal ancho (fibras más verticales) - *Latissimus dorsi*.

Oblicuo interno del abdomen - *Obliquus internus abdominis*.

Serrato posterior inferior - *Serratus posterior inferior*.

Intercostales íntimos - *Intercostales intimi*.

MMSS

Pectoral mayor, porción clavicular- *Pectoralis major, pars clavicularis*.

Deltoides, porción clavicular - *Deltoideus, pars clavicularis*.

Subescapular – *Subscapularis*.

Redondo mayor - *Teres major*.

Braquiorradial – *Brachioradialis*.

Bíceps braquial, cabeza larga - *Biceps brachii, caput longum*.

Supinador – *Supinator*.

Extensor radial largo del carpo - *Extensor carpi radialis longus*.

Extensor radial corto del carpo - *Extensor carpi radialis brevis*.

Flexor radial del carpo - *Flexor carpi radialis*.

Palmar largo - *Palmaris longus*.

Oponente del pulgar - *Opponens pollicis*.

Flexor corto del pulgar - *Flexor pollicis brevis*.

Aductor del pulgar - *Adductor pollicis*.

Interóseos palmares - *Interossei palmares*.

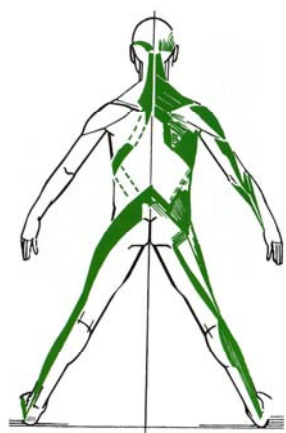
Lumbricales - *Lumbricales*.

CABEZA Y CUELLO

Esternocleidomastoideo (porción clavicular) - *Sternocleidomastoideus*.

Masetero - *Masseter*.

Pterigoideo lateral - *Pterygoideus laterales*.



2 MÚSCULOS PRINCIPALES DE LA CADENA PL

CABEZA Y CUELLO

Trapezio, porción descendente - *Trapezius, pars descendens*.

Temporal - *Temporales*.

MIEMBRO SUPERIOR

Deltoides, porción acromial - *Deltoideus, pars acromialis*.

Trapezio, porción transversa - *Trapezius, pars transversa*.

Supraespinoso - *Supraspinatus*.

Tríceps braquial, cabeza lateral - *Triceps brachii, caput laterale*.

Ancóneo - *Anconeus*.

Flexor cubital del carpo - *Flexor carpi ulnari*.

Extensor cubital del carpo - *Extensor carpo ulnaris*.

Flexor corto del meñique - *Flexor digiti minimi brevis*.

Oponente del meñique - *Opponens digiti brevis*.

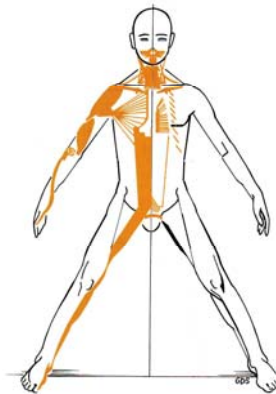
Abductor del meñique - *Abductor digiti minimi*.

Interóseos dorsales - *Interossei dorsales*.

TRONCO

Oblicuo externo del abdomen - *Oblicuus externus abdominis*.

Serrato anterior - *Serratus anterior*.

MIEMBRO INFERIOR**Glúteo mayor, fibras superficiales** - *Gluteus maximus*.**Glúteo medio, fibras medias y posteriores** - *Gluteus medius*.**Cuadrado femoral** - *Quadratus femoris*.**Obturador interno** - *Obturatorius internus*.**Gemelo (superior e inferior)** - *Gemellus superior, inferior*.**Obturador externo** - *Obturatorius externus*.**Piriforme** - *Piriformis*.**Biceps femoral, cabeza larga y corta** - *Biceps femoris, caput longum, breve*.**Vasto lateral** (cuadriceps femoral) - *Vastus lateralis* (quadriceps femoris).**Peroneo largo** - *Peroneus (o fibularis) longus*.**Peroneo corto** - *Peroneus (o fibularis) brevis***Peroneo anterior** - *Peroneus (o fibularis) tertius***Gastrocnemio lateral** - *Gastrocnemius, caput laterale***Plantar** - *Plantaris*.**Aductor del dedo gordo, cabeza oblicua** - *Adductor hallucis, caput obliquum*.**Abductor del quinto dedo** - *Abductor digiti minimi*.**Oponente del quinto dedo** - *Opponens digiti minimi***Flexor corto del quinto dedo** - *Digiti minimi brevis***Interóseos dorsales** - *Interossei dorsales***3 MÚSCULOS PRINCIPALES DE LA CADENA AM****MIEMBRO INFERIOR****Abductor corto del dedo gordo** - *Abductor hallucis*.**Gastrocnemio, cabeza medial** - *Gastrocnemius, caput mediale*.**Plantar** - *Plantaris*.**Grácil** - *Gracilis*.**Aductor mayor** - *Adductor magnus*.**Aductor largo** - *Adductor longus*.**Aductor corto** - *Adductor brevis*.**Aductor mínimo** - *Adductor minimus*.**TRONCO****Diafragma pélvico (músculos del periné):****- Elevador del ano** - *Levator ani*:- Pubocoxígeo - *Pubococcygeus*.- Puborrectal - *Puborectalis*.- Iliocoxígeo - *Iliococcygeus*.

- **Transverso profundo del periné** - *Transversus perinei profundus*.
- **Transverso superficial del periné** - *Transversus perinei superficiales*.
- **Esfínter externo de la uretra** - *Spinchter urethrae externus*.
- **Esfínter externo del ano** - *Spinchter ani externus*. Porción subcutánea, superficial y profunda.
- **Isquiocavernoso** - *Ischiocavernosus*.
- **Bulboesponjoso** - *Bulbospongiosus*.
- **Constrictor de la vulva**.
- **Isquiocoxígeo** - *Ischiococcygeus* (también coxígeo).

Piriforme - *Piriformis*.

Piramidal - *Pyramidalis*.

Recto mayor del abdomen - *Rectus abdominis*.

Pectoral mayor - *Pectoralis major*. Porción esternocostal (*pars sternocostalis*) y porción abdominal (*pars abdominalis*).

Subclavio - *Subclavius*.

Longitudinal del esófago.

Intercostales internos - *Intercostales interni*.

MIEMBRO SUPERIOR

Deltoides, porción clavicular - *Deltoideus, pars clavicularis*.

Braquial - *Brachialis*.

Supinador - *Supinator*.

Abductor del pulgar - *Abductor pollicis*.

Abductor corto del pulgar - *Abductor pollicis brevis*.

CUELLO Y CABEZA

Esternocleidomastoideo, cabeza esternal - *Sternocleidomastoideus*.

Escaleno anterior - *Scalenus anterior*.

Escaleno medio - *Scalenus medius*.

Musculatura suprahioidea.

Digástrico - *Digastricus*.

- Vientre anterior - *Venter anterior*.

- Vientre posterior - *Venter posterior*.

Estilohioideo - *Stiloyoideus*.

Milohioideo - *Mylohyoideus*.

Genihioideo - *Geniohyoideus*.

Musculatura infrahioidea.

Tirohioideo - *Thyrohyoideus*.

Esternotiroideo - *Sternohyoideus*.

Omohioideo - *Omohyoideus*.

Constrictor de la faringe.

Pterigoideo medial - *Pterygoideus medialis*.

Lengua - *Musculi linguae*.

Platisma - *Platysma*.

MÚSCULOS DE LA MÍMICA

Cigomático mayor - *Zygomaticus major*.

Cigomático menor - *Zygomaticus minor*.

Orbicular de la boca - *Orbicularis oris*.

Mentoniano – *Mentales*.

Risorio – *Risorius*.

Elevador del labio superior - *Levator labii superioris*.

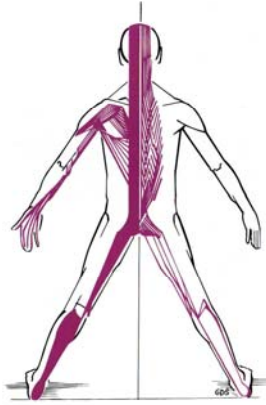
Elevador del ala de la nariz - *Levator alaeque nasi*.

Elevador del labio superior - *Levator labii superioris*.

Bucinator – *Buccinator*.

Depresor del ángulo de la boca - *Depresor anguli oris*.

Nasal, porción alar - *Nasalis, pars alaris*.



4 MÚSCULOS PRINCIPALES DE LA CADENA PM

MIEMBRO INFERIOR

Glúteo mayor, fibras profundas - *Gluteus maximus*.

Semitendinoso - *Semitendinosus*.

Semimembranoso - *Semimembranosus*.

Poplíteo – *Popliteus*.

Sóleo – *Soleus*.

Flexor largo de los dedos - *Flexor digitorum longus*.

Flexor largo del dedo gordo - *Flexor hallucis longus*.

Flexor corto de los dedos - *Flexor digitorum brevis*.

Cuadrado plantar, flexor accesorio - *Quadratus plantae, flexor accessorius*.

TRONCO

Trapezio - *Trapezius*: porción ascendente (*pars ascendens*).

Dorsal ancho (fibras más horizontales) - *Latissimus dorsi*.

Erector de la columna - *Erector spinae*: *Espinoso* + *iliocostal* + *longísimo*

- **Espinoso** – *Spinalis*.

- **Iliocostal** – *Iliocostalis*.

- **Longísimo** – *Longissimus*.

MIEMBRO SUPERIOR

Deltoides, porción espinal - *Deltoides, pars spinalis*.

Tríceps braquial, cabeza medial y profunda - *Triceps brachii, caput mediale; caput profundum*.

Redondo menor - *Teres minor*.

Infraespinoso – *Infraspinatus*.

Pronador redondo - *Pronator teres*.

Pronador cuadrado - *Pronator quadratus*.

Flexor superficial de los dedos - *Flexor digitorum superficialis*.

Flexor profundo de los dedos - *Flexor digitorum profundus*.

Flexor largo del pulgar - *Flexor pollicis longus*.

CABEZA Y CUELLO

Semiespinoso de la cabeza - *Semispinalis capitis*.

Longísimo de la cabeza - *Longissimus capitis*.

Iliocostal cervical o del cuello.

Occipitofrontal, vientre frontal y occipital – *Occipitofrontalis*; *venter frontales*, *venter occipitalis*).

Prócer – *Procerus*.

Nasal, porción transversa - *Nasalis, pars transversa*.

Depresor del ala de la nariz - *Depresor alaeque nasi*.

Depresor del labio superior - *Depresor labii superioris*.



5 MÚSCULOS PRINCIPALES DE LA CADENA PA

CUELLO Y CABEZA

Largo del cuello - *Longus coll.*

Largo de la cabeza - *Longus capitis*.

Músculos suboccipitales:

Recto anterior menor de la cabeza - *Rectus capitis anterior*.

Recto lateral de la cabeza - *Rectus capitis lateralis*.

Recto posterior menor de la cabeza - *Rectus capitis posterior minor*.

Recto posterior mayor de la cabeza - *Rectus capitis posterior major*.

Oblicuo superior de la cabeza - *Obliquus capitis superior*.

Oblicuo inferior de la cabeza - *Obliquus capitis inferior*.

TRONCO

Transverso-espinosos - *Transversus spinalis*: "laminar corto, laminar largo; espinoso corto, espinoso largo":

- Multífidos - *Multifidi*: Lumbar, torácico, cervical o del cuello.

- Semiespinosos - *Semispinalis*: torácico y cervical.

- Rotadores - *Rotatores*: lumbar, torácico y cervical.

Intertransversos – *Intertransversarii*.

Interespinosos – *Interespinalis*.

Diafragma – *Diaphragma*.

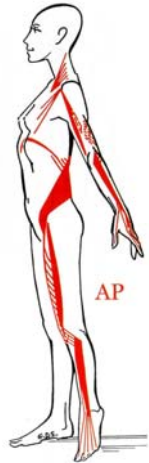
Transverso del abdomen - *Transversus abdominis*.

Transverso del tórax - *Transversus thoracis*.

Intercostales externos - *Intercostales externi*.

Elevador de las costillas - *Levatores costarum*.

Cuadrado lumbar - *Quadratus lumborum*.



6 MÚSCULOS PRINCIPALES DE LA CADENA AP

TRONCO

Elevador de la escápula - *Levator scapulae*.

Romboides mayor - *Rhomboideus major*.

Romboides menor - *Rhomboideus minor*.

Serrato posterior superior - *Serratus posterior superior*.

Cuadrado lumbar - *Quadratus lumborum*.

Iliopsoas - *Iliopsoas*:

- Iliaco - *Iliacus*.

- Psoas mayor - *Psoas major*.

- psoas menor - *Psoas minor*.

Diafragma - *Diaphragma*.

CUELLO

Músculos espinotransversos - *Spinotransversales*:

- Esplenio de la cabeza - *Splenius capitis*.

- Esplenio del cuello - *Splenius cervici*.

Escaleno anterior - *Scalenus anterior*.

Escaleno medio - *Scalenus medius*.

Escaleno posterior - *Scalenus posterior*.

MIEMBRO INFERIOR

Pectíneo - *Pectineus*.

Recto femoral - *Rectus femoris*.

Vasto medial del cuádriceps - *Vastus medialis*.

Vasto intermedio del cuádriceps - *Vastus intermedius*.

Extensor largo de los dedos - *Extensor digitorum longus*.
Extensor largo del dedo gordo - *Extensor hallucis longus*.
Extensor corto de los dedos - *Extensor digitorum brevis*.
Extensor corto del dedo gordo - *Extensor hallucis brevis*.

MIEMBRO SUPERIOR

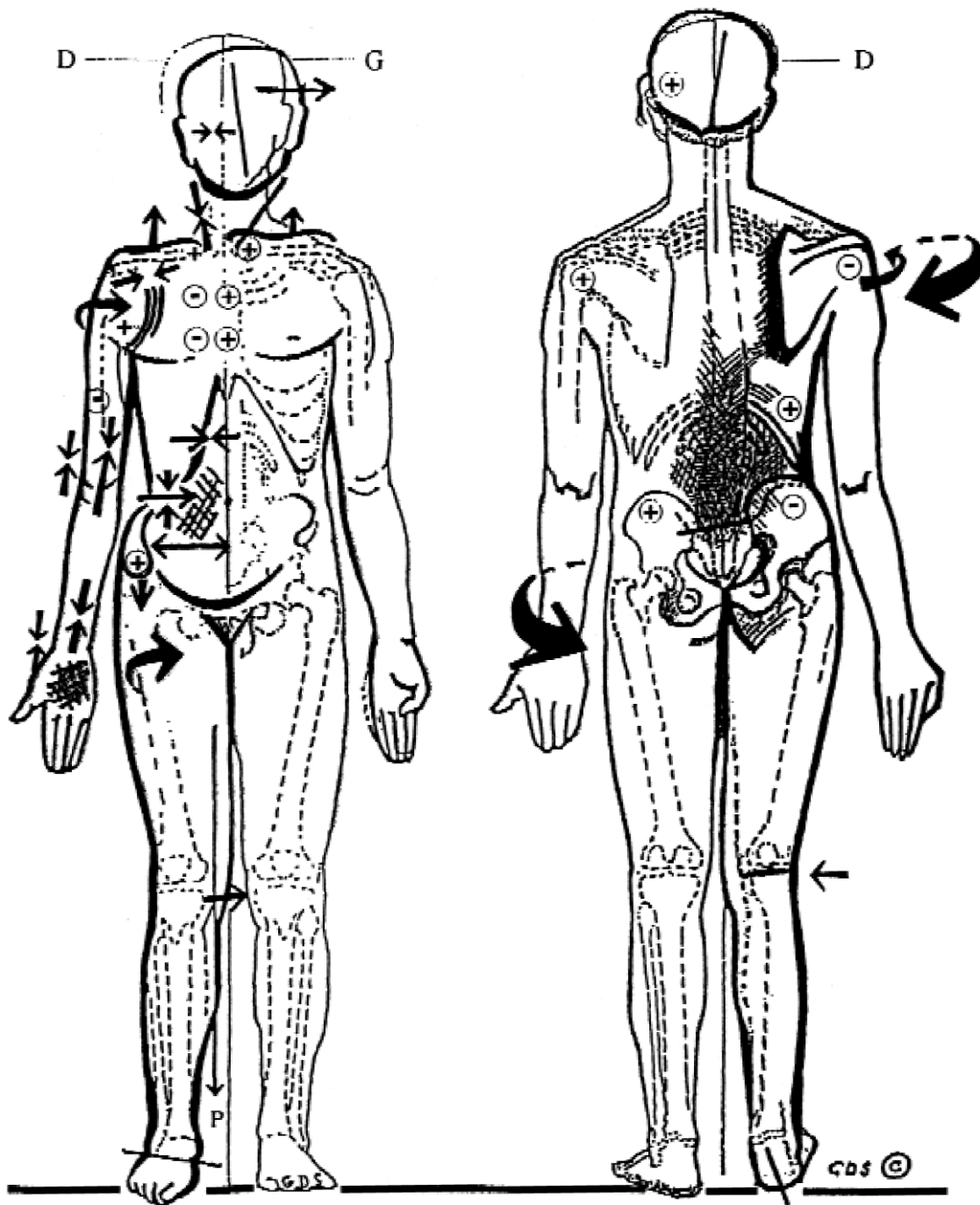
Pectoral menor - *Pectoralis minor*.
Coracobraquial - *Coracobrachialis*.
Cabeza corta del bíceps braquial - *Biceps brachii, caput breve*.
Tríceps braquial, cabeza larga - *Triceps brachii, caput longum*.
Extensor de los dedos - *Extensor digitorum*.
Extensor del meñique - *Extensor digiti minimi*.
Extensor corto del pulgar - *Extensor pollicis brevis*.
Extensor largo del pulgar - *Extensor pollicis longus*.
Extensor del índice - *Extensor indicis*.

ANEXO 1.2.2.-II

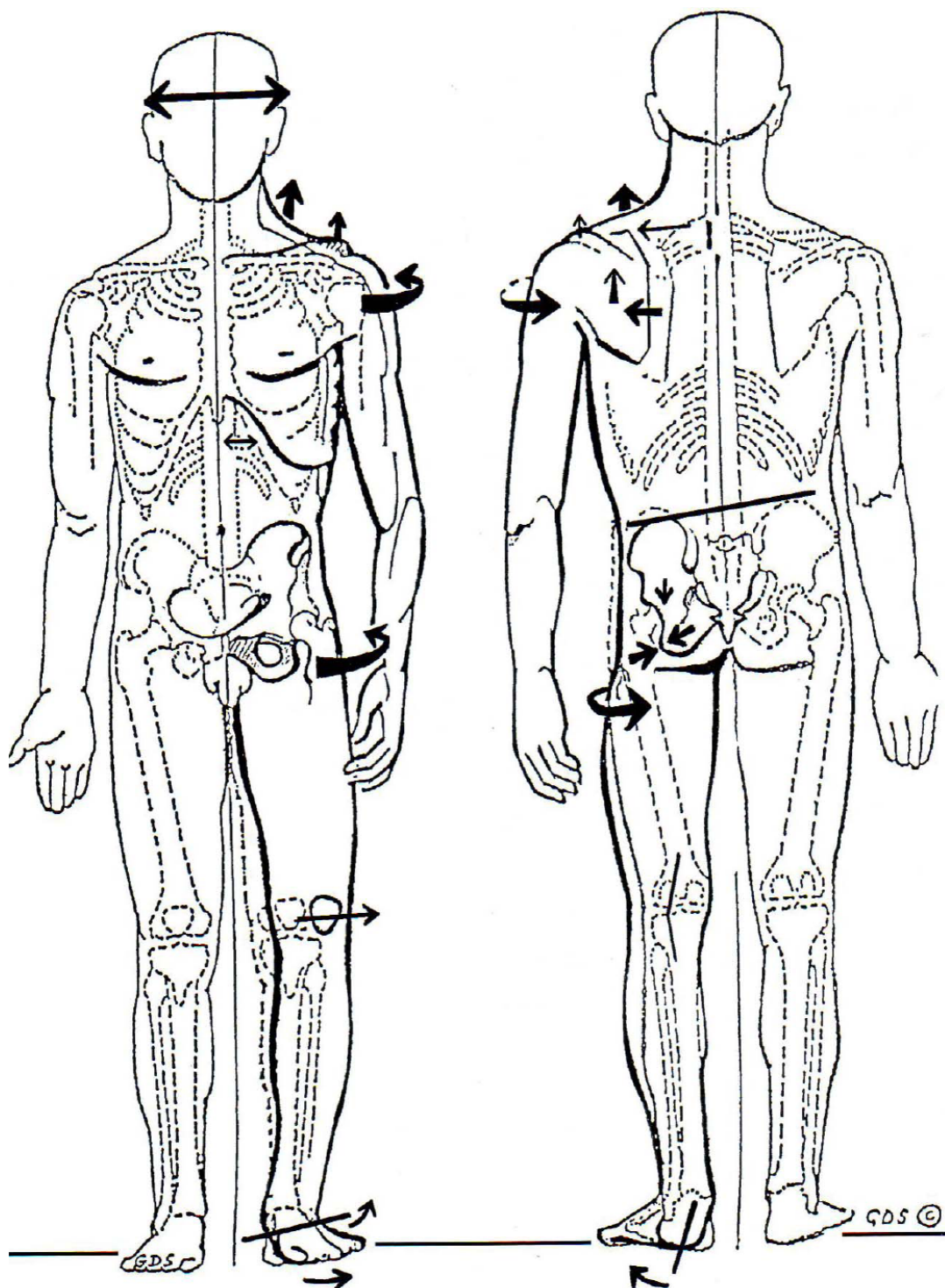
HUELLAS EN EXCESO DE CADA UNA DE LAS CADENAS MUSCULARES Y LOS DIFERENTES DESPLAZAMIENTOS ARTICULARES

Este anexo se basa en parte del material didáctico que se entrega en la formación completa de GDS que se imparte en España por el profesorado perteneciente a la Cátedra de Calidad del centro de Philippe Campignon, siendo inédito en su publicación (con la autorización de Philippe Campignon (© CFPC)).

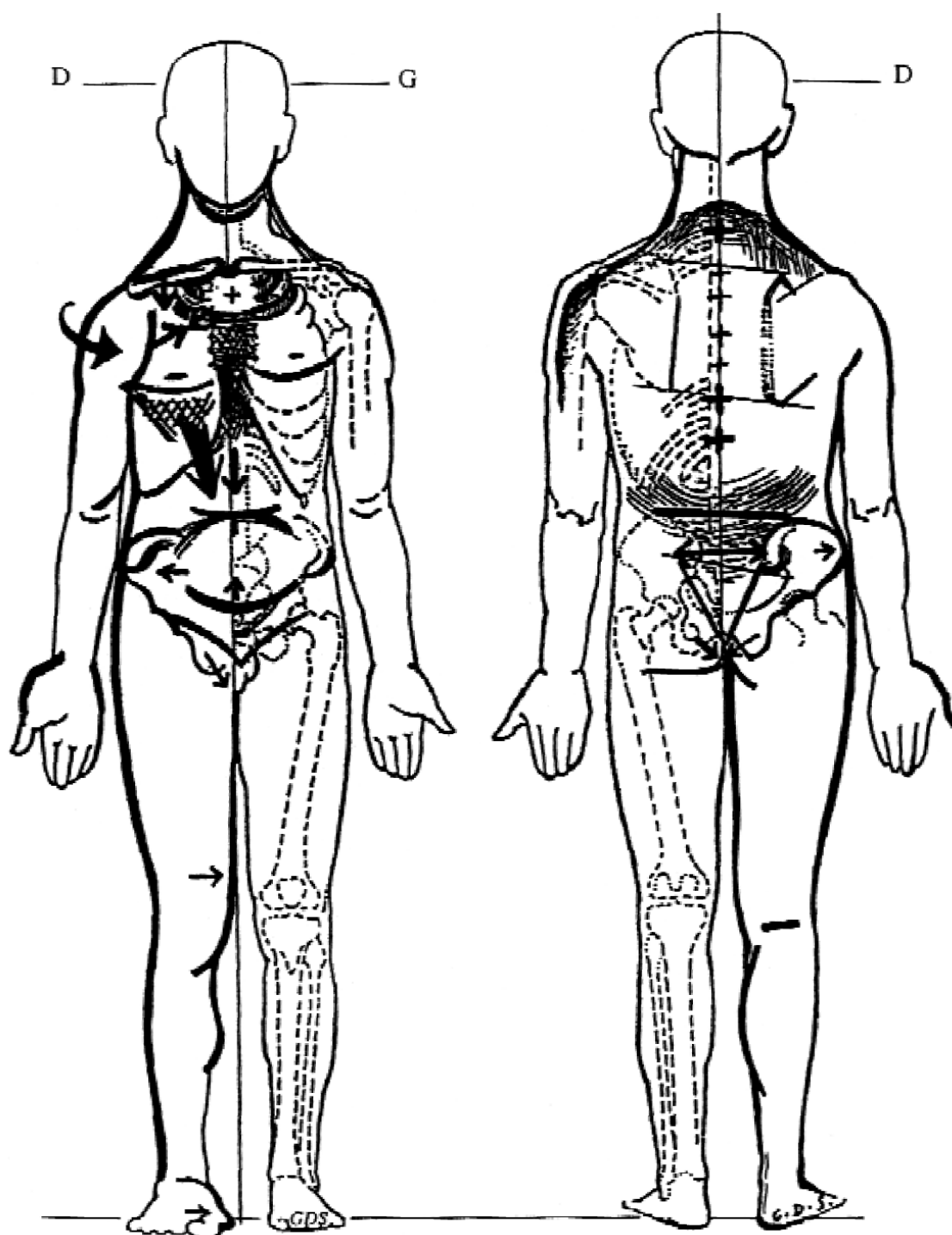
1 PRINCIPALES HUELLAS EN EXCESO DE LA CADENA AL:



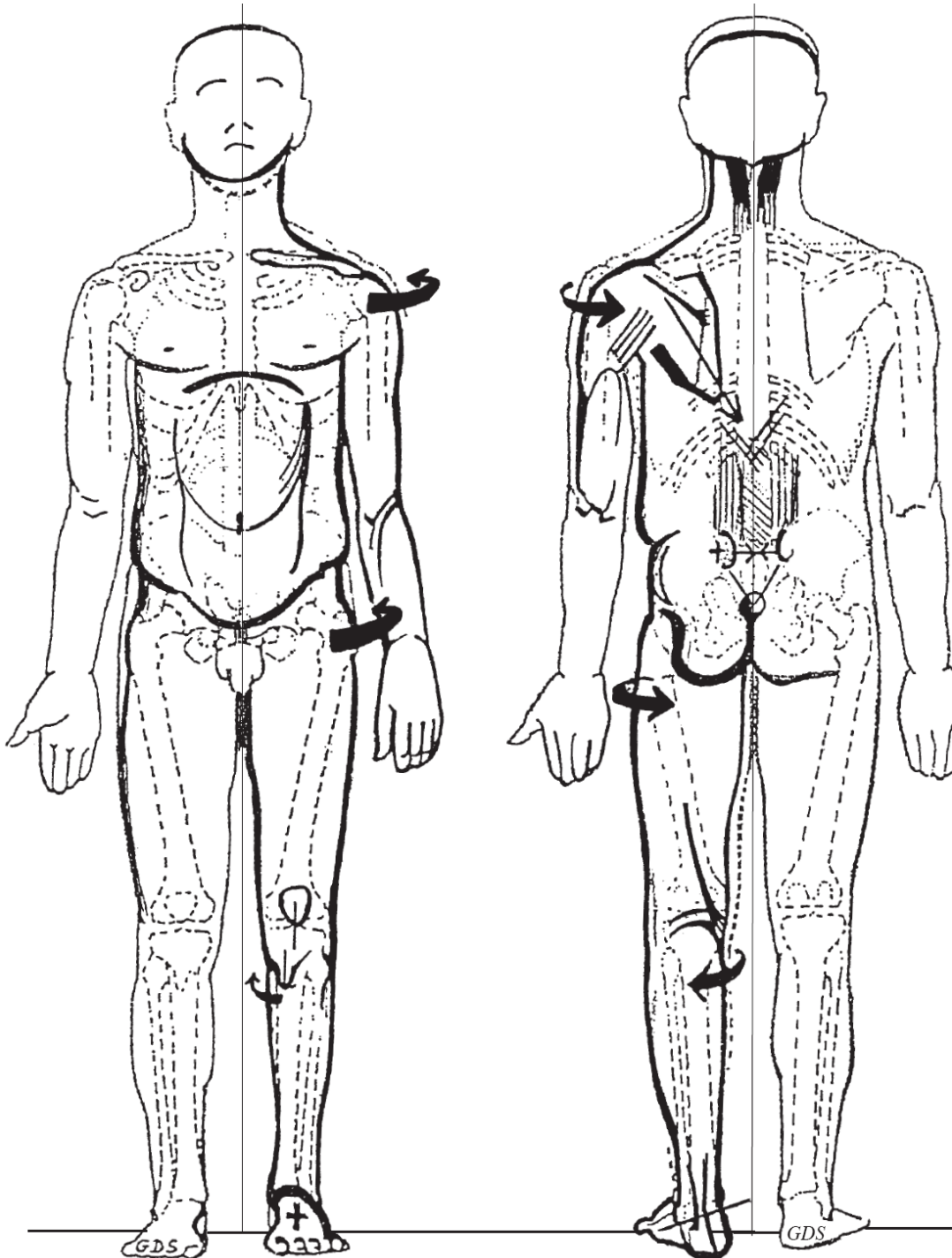
2 PRINCIPALES HUELLAS EN EXCESO DE LA CADENA PL:



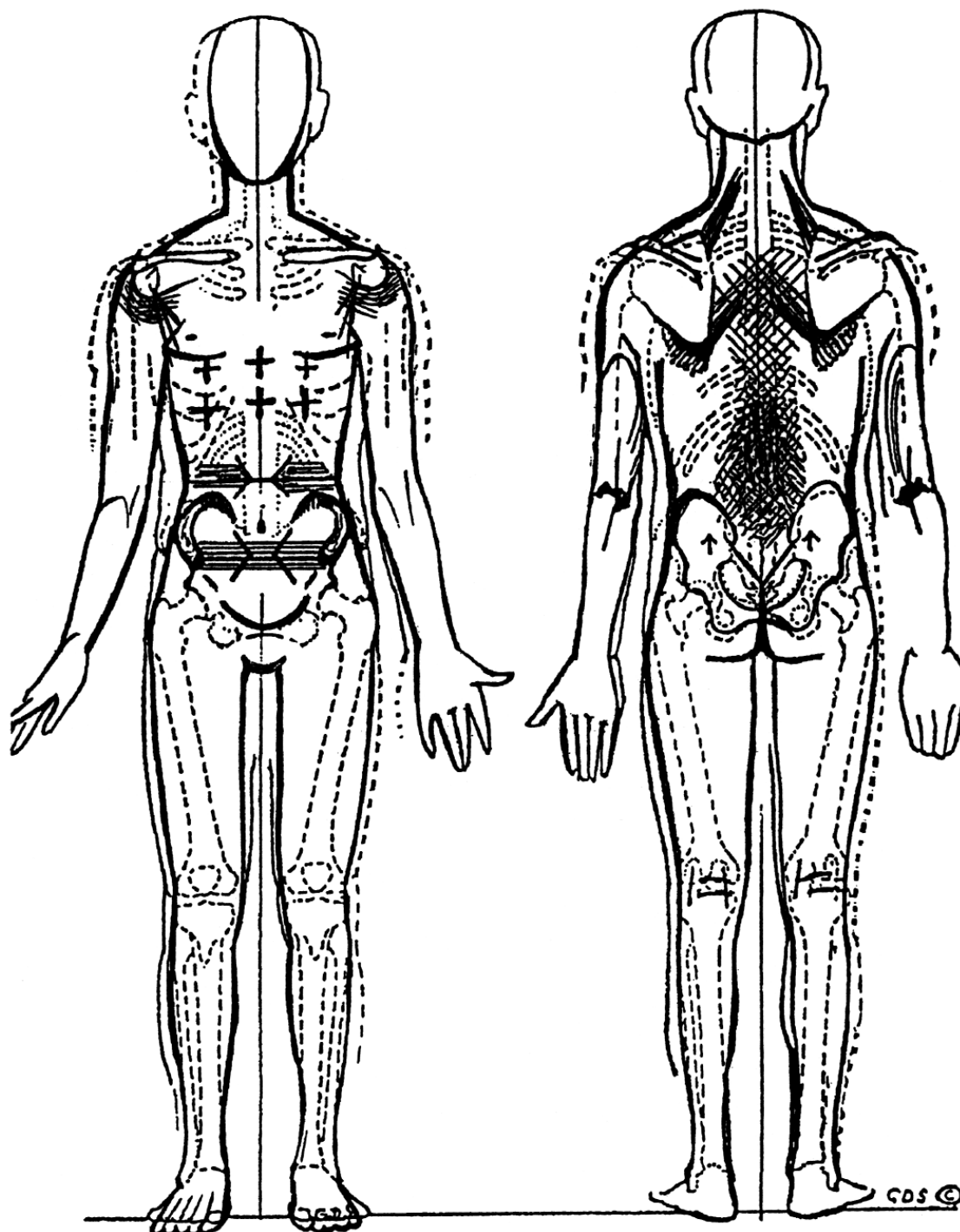
3 PRINCIPALES HUELLAS EN EXCESO DE LA CADENA AM:



4 PRINCIPALES HUELLAS EN EXCESO DE LA CADENA PM:



5 PRINCIPALES HUELLAS EN EXCESO DE LA CADENA PA-AP:



ANEXO 1.2.2.-III

BASE DE LA IDENTIFICACIÓN DE LAS CADENAS CAUSALES Y REACTIVAS

| Análisis morfológico global y segmentario | | Test de elasticidad y movimiento | |
|--------------------------------------------------|--|-----------------------------------------|--|
| | | Tipología | |
| HUELLAS | | SIN RIGIDEZ* | |
| | | Cadena Causal | |
| HUELLAS | | RIGIDEZ | |
| | | Cadena Reactiva | |
| POCAS HUELLAS | | RIGIDEZ | |
| | | Cadena en carencia | |
| SIN HUELLAS | | SIN RIGIDEZ | |

©I.C.T.G.D.S.

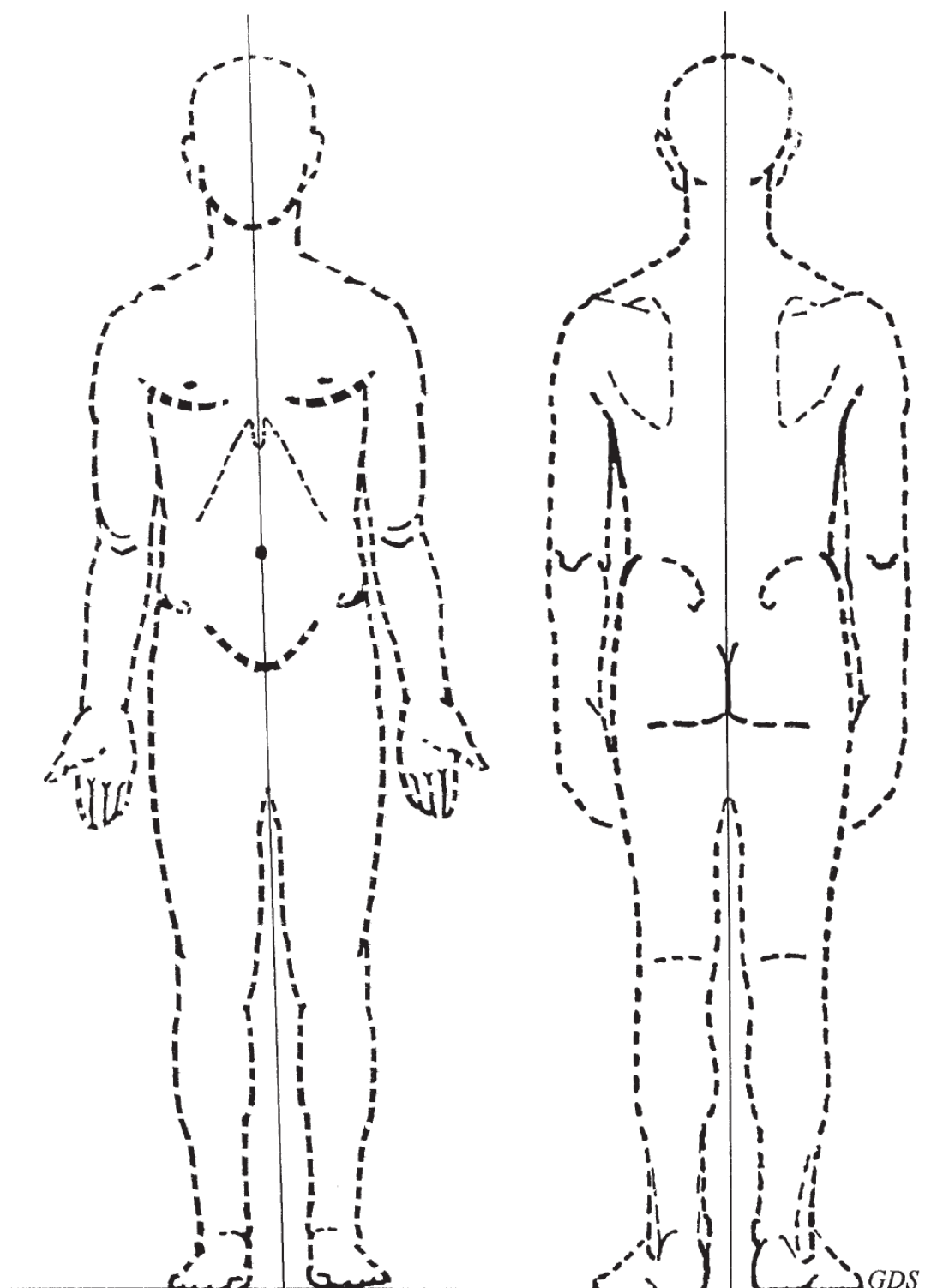
*Si la cadena causal coincide con la tipología de base, presentará rigidez.

ANEXO 2.1.2.1.-Ia

Observaciones morfológicas
segmentarias

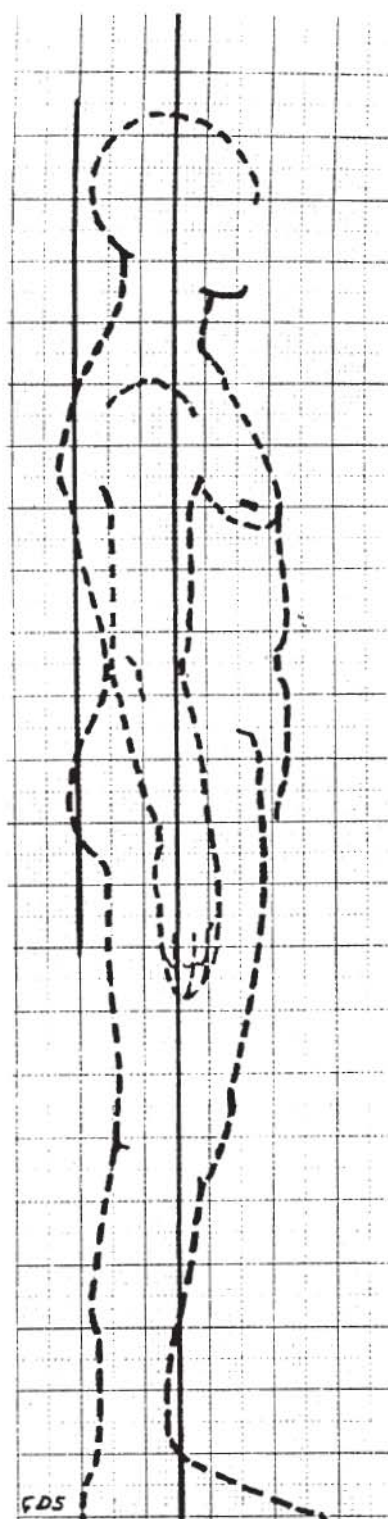
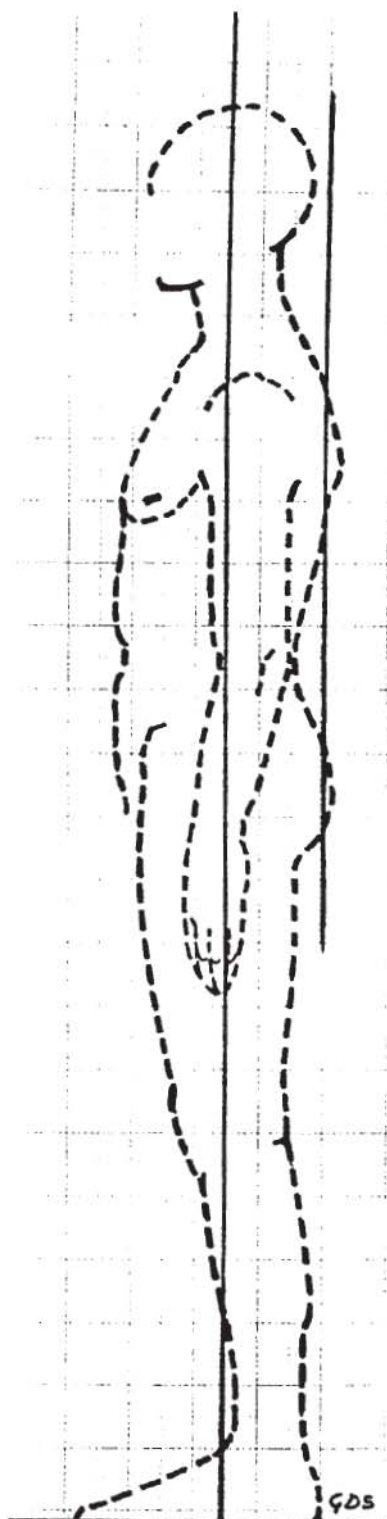
Paciente:

© I.C.T.G.D.S.



Observaciones morfológicas
segmentarias

© I.C.T.G.D.S



| | PL | AL | AM | PM | PA | AP | PA-AP |
|---------------------|----|----|----|----|----|----|-------|
| Pies | | | | | | | |
| Rodillas | | | | | | | |
| Coxo-femorales | | | | | | | |
| Pelvis | | | | | | | |
| Columna lumbar | | | | | | | |
| Columna dorsal | | | | | | | |
| Columna cervical | | | | | | | |
| Abdomen | | | | | | | |
| Tórax | | | | | | | |
| Omóplatos | | | | | | | |
| Clavículas | | | | | | | |
| Miembros superiores | | | | | | | |

ANEXO 2.1.2.1b

Ficha de recogida de datos del estudio para la recogida de datos del análisis morfológico global y segmentario, así como de las medidas de la estructura pélvica.

| BIPEDESTACIÓN ANTERIOR | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------|----------|-----------|
| CABEZA (Ojos) | Plano Fron- tal (F) | IL Dch | Neutro (N) | IL Izq. | Plano Horizon- tal (H) | RE | N | RI |
| | <i>PARTE DERECHA</i> | | | | <i>PARTE IZQUIERDA</i> | | | |
| CLAVÍCULAS (comparación visual) | Plano F | Ascen. | N | Desc. | Plano F | Ascen. | N | Desc. |
| | Plano H | Anter. | N | Post. | Plano H | Anter. | N | Post. |
| HOMBROS (comparación visual) | Plano F | Ascen. | N | Desc. | Plano F | Ascen. | N | Desc. |
| | Plano H | RE | N | RI | Plano H | RE | N | RI |
| Crestas iliacas (palpación) | Plano F | Ascen. | N | Desc. | Plano F | Ascen. | N | Desc. |
| | Plano H | Anter. | N | Post. | Plano H | Anter. | N | Post. |
| EIAS (palpación) | Plano Sagital (S) | Post. | N | Ant. | Plano S | Post. | N | Ant. |
| | Plano F | Ascen. | N | Desc. | Plano F | Ascen. | N | Desc. |
| ILIACO (palpación) | Plano H | Despl. | N | Repleg. | Plano H | Despl. | N | Repleg. |
| COXO- FEMORAL (comparación visual) | Plano F | E | N | F | Plano F | E | N | F |
| | Plano H | RE | N | RI | Plano H | RE | N | RI |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------|--------|---|---------|----------------|--------|---|---------|
| RODILLA (ref. óseas) | Plano F | Varo | N | Valgo | Plano F | Varo | N | Valgo |
| RÓTULA (comparación visual) | Plano F | Ascen. | N | Descen | Plano F | Ascen. | N | Descen |
| | Plano F | Diver. | N | Conver. | Plano F | Diverg | N | Conver. |
| TIBIA (comparación visual) | Plano H | RE | N | RI | Plano H | RE | N | RI |

| BIPEDESTACIÓN POSTERIOR | | | | | | | | |
|------------------------------------------|----------------------|-----------------|---|-----------------|------------------------|-----------------|---|---------------|
| | PARTE DERECHA | | | | PARTE IZQUIERDA | | | |
| ESCÁPULAS (comparación visual) | Plano S | Borde Vertebral | N | Ángulo inferior | Plano S | Borde Vertebral | N | Áng. inf. |
| | Plano F | Lateral | N | Medial | Plano F | Lateral | N | Medial |
| | Plano F | Ascen. | N | Desc. | Plano F | Ascen. | N | Desc. |
| | | | | | | | | |
| CRESTAS ILIACAS (palpación) | Plano F | Ascen. | N | Desc. | Plano F | Ascen | N | Desc. |
| EIPS (palpación) | Plano S | Post | N | Ant. | Plano S | Post | N | Ant. |
| | Plano F | Ascen. | N | Desc. | Plano F | Ascen. | N | Desc. |
| SACRO (palpación) | Plano S | Nutado | N | Contra-nutado | Plano S | Nutado | N | Contra-nutado |
| | Plano F y H | Torsión izq. | N | Torsión dcha. | Plano F y H | Torsión izq. | N | Torsión dcha. |
| TOBILLO | Plano F | Varo | N | Valgo | Plano F | Varo | N | Valgo |

| BIPEDESTACIÓN PERFIL (con respecto a la línea de pulsión GDS) | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------|--------|---------|
| CABEZA | Plano Sagital | Ant. | Neutro | Post. |
| | Plano Sagital | E | Neutro | F |
| TÓRAX (Esternón) | Plano Sagital | Ant. | Neutro | Post. |
| | Plano Sagital | E | Neutro | F |
| PÉLVIS | Plano Sagital | Ant. | Neutro | Post. |
| | Plano Sagital | Antev. | Neutro | Retrov. |
| RODILLA | Plano Sagital | E | Neutro | F |
| TOBILLO | Plano Sagital | E | Neutro | F |

| FLEXIÓN ANTERIOR PERFIL (Tensiones) | | | | |
|--------------------------------------------|----------|----------|----------|-----------------------------|
| CABEZA y CERVICAL | A | B | C | E N F |
| DORSAL | A | B | C | Curva Plano Invertido |
| LUMBAR | A | B | C | Curva Plano Invertido |
| PÉLVIS | A | B | C | Antev. Neutro Retrov. |
| CADERA | A | B | C | E Neutro F |
| SACRO | A | B | C | E Neutro F |
| RODILLA | A | B | C | E Neutro F |
| TOBILLO | A | B | C | E Neutro F |

| BIPEDESTACIÓN PERFIL (MASAS Y SEGMENTOS DEL RAQUIS) | | | | |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------|----|---------|
| CABEZA | Plano Sagital | Ant. | N. | Post. |
| | Plano Sagital | E | N. | F |
| SEGMENTO DECLIVE SUPERIOR | Occipital C4-C5 o C7 | Ascen. | N. | Desc. |
| SEGMENTO PROCLIVE SUPERIOR | C4-C5 D8 | Ascen. | N. | Desc. |
| TÓRAX (Esternón) | Plano Sagital | Ant. | N. | Post. |
| | Plano Sagital | E | N. | F |
| SEGMENTO DECLIVE INFERIOR | D8-L3 | Ascen. | N. | Desc. |
| SEGMENTO PROCLIVE INFERIOR | Sacro-L3 | Ascen. | N. | Desc. |
| PÉLVIS | Plano Sagital | Ant. | N. | Post. |
| | Plano Sagital | Antev. | N. | Retrov. |

| DECÚBITO PRONO | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------------|----|------------------|----------------------|---------|----|--------|
| EIPS | Plano Sagital | Ant. | N. | Post. | Plano Sagital | Ant. | N. | Post. |
| | Plano Frontal | Ascen. | N. | Desc. | Plano Frontal | Ascen. | N. | Desc. |
| SACRO | Plano Frontal y horiz. | Torsión izq. | N. | Torsión dcha. | | | | |
| ISQUIONES | Plano Frontal | Lateral | N. | Medial | Plano Frontal | Lateral | N. | Medial |

DECÚBITO PRONO (medidas)

EIPS:

EIPS-ángulo ínfero-lateral del sacro:

ISQUIONES:

DECÚBITO SUPINO

| | <i>PARTE DERECHA</i> | | | | <i>PARTE IZQUIERDA</i> | | | |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------|---------|-------|------------------------|--------|----|-------|
| EIAS | Plano S | Ant. | N. | Post. | Plano S | Ant. | N. | Post. |
| | Plano F | Ascen. | N. | Desc. | Plano F | Ascen. | N. | Desc. |
| Respiración Costillas Esternón | Describir movimiento costal y esternal, según planos de movimiento: | | | | | | | |
| Ángulo infraesternal | Abierto | N. | Cerrado | Otro | | | | |

DECÚBITO SUPINO (medidas)

EIAS:

SEDESTACIÓN EN CAMILLA (medidas)

Test de distorsión pélvica

SUPINO: Derecha/Izquierda

SEDESTACIÓN: Derecha/Izquierda

LEYENDA:

IL: inclinación lateral; **Ascen:** ascendido; **Desc:** descendido; **Ant:** anteriorizado; **Post:** posteriorizado; **Desp:** Desplegado; **Repl:** Replegado; **Antev:** anteversión; **Retrov:** retroversión; **E:** extensión; **F:** flexión; **RE:** rotación externa; **RI:** rotación interna; **N:** neutro; **Diver:** divergente; **Conver:** convergente

ANEXO 3.1.2.-I

**Ficha de recogida de datos del fisioterapeuta de centro de salud. Escala Visual
analógica del dolor (EVA ó VAS)**

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------|
| Centro de Salud: | | Nº de Historia: | |
| Nombre: | | | |
| Apellidos: | | | |
| Edad: | Sexo: | Talla: | Peso: |
| Fecha de nacimiento: | | | |
| Domicilio: | | | |
| e-mail: | | | |
| Teléfono: | | Nivel de Estudios: | |
| Profesión: | En qué trabaja: | | |
| | Por cuenta propia o ajena: Horario fijo/ turnos variables: Nº de horas semanales: | | |
| Situación Laboral actual: - Activo: SI / NO - Paro: SI / NO - Baja laboral (tiempo de baja): desde _____ hasta _____ - Otra situación: _____ _____ | | | |
| Médico remitente: | | | |
| Fecha de la derivación: | | | |
| Motivo de la derivación: | | | |
| Diagnóstico médico: | Lumbalgia mecánica simple | | |
| Documentos que aporta (Informes, RX, otros): | | | |
| Datos relevantes del Historial Médico | | | |

Fisioterapeuta:_____

Fecha de consulta:_____

Motivo de derivación a Fisioterapia: Lumbalgia mecánica simple

Antecedentes personales:

1. Tiempo de inicio de la problemática de salud
- 2. Patologías crónicas del paciente (tipo y número)
3. Patologías relacionadas con la lumblagia: otras patologías del raquis
- 4. Número de visitas al centro en que se trata el tema del dolor lumbar
5. Reingreso a las unidades de fisioterapia por la misma patología.
6. Tratamientos previos de Fisioterapia
7. Otros tratamientos previos para la problemática de salud

Antecedentes familiares:

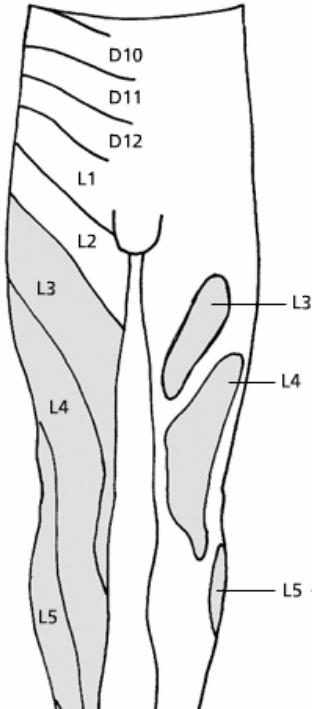
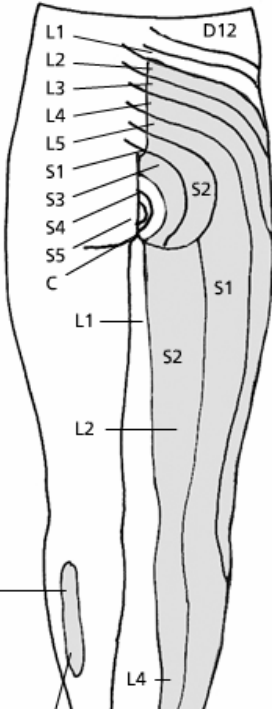
1. Padre con problemas de lumbalgia:
2. Madre con problemas de lumbalgias:

Otros aspectos relevantes:

DOLOR**Intensidad del dolor. VAS**

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| NO DOLOR= 0 | | DOLOR MÁS INTENSO POSIBLE= 10 |
| PUNTUACIÓN <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-top: 5px;"></div> | <div style="border-top: 1px solid black; width: 100%; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: -5px; width: 5px; height: 10px; background: black;"></div> <div style="position: absolute; right: 0; top: -5px; width: 5px; height: 10px; background: black;"></div> </div> | |
| Señale con una X el lugar de la línea en la que situaría su dolor lumbar actual. | | |

Localización e irradiación del dolor lumbar

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Señale con X el punto más doloroso y la intensidad del mismo: XXX (zona de mayor dolor), XX (dolor de intensidad media) y X (dolor de baja intensidad). 2. Pinte el trayecto o la zona por la que nota el dolor (zona de irradiación del dolor). | |

Consumo de fármacos semanal

Número:

Principio activo / nombre comercial:

Prescrito/ automedicado:

Posología:

Fecha de inicio del consumo:

Consumo de psicofármacos:

Consumo de analgésicos/antiinflamatorios:

Efectos adversos de la medicación:

Otros de interés: Consumo de alcohol litros/semana

Objetivos terapéuticos:

- Disminución del dolor
- Mejora de la funcionalidad
- Mejora de la Calidad de Vida

Técnicas de fisioterapia a aplicar:

Grupo A (Tratamiento de Fisioterapia Convencional de AP de España)

Grupo B (Tratamiento según el método de cadenas musculares y articulares GDS)

Duración del tratamiento (15 sesiones): desde.....hasta.....

Planteamiento del estudio y recogimiento del consentimiento informado**Incidencias en la evolución (por días de tratamiento según las sesiones):**

| MES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

| MES | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

P= Presente A= Ausente X= Día de Fiesta O=Otros (especificar) C= Consulta

ANEXO 3.1.2.-II**CUESTIONARIO OSWESTRY****SECCION 1: Intensidad del dolor.**

1. Puedo tolerar el dolor sin necesidad de usar medios para disminuirlo.
2. El dolor es moderado, pero puedo manejarlo sin necesidad de medidas terapéuticas.
3. La terapia antiálgica proporciona alivio completo del dolor.
4. La terapia antiálgica proporciona alivio moderado del dolor.
5. La terapia antiálgica proporciona muy poco alivio del dolor.
6. La terapia antiálgica no tiene efecto sobre el dolor porque no la uso.

SECCIÓN 2. Cuidado personal (lavarse, vestirse, etc)

1. Puedo cuidarme normalmente sin causar dolor añadido.
2. Puedo cuidarme pero me produce dolor añadido.
3. Me resulta dolorosa la realización de mis cuidados personales por lo que los hago lenta y cuidadosamente.
4. Necesito alguna ayuda, pero realizo parte de mis cuidados.
5. Necesito ayuda todos los días en la mayoría de mis cuidados personales.
6. No puedo vestirme, me lavo con dificultad y permanezco en la cama.

SECCIÓN 3. Levantamiento de objetos.

1. Puedo levantar pesos pesados sin dolor añadido.
2. Puedo levantar pesos pesados pero me produce dolor añadido.
3. El dolor me impide levantar pesos pesados desde el suelo pero puedo hacerlo si están convenientemente colocados, como por ejemplo en una mesa.
4. El dolor me impide levantar pesos pesados pero puedo levantar pesos ligeros y medios si están convenientemente situados.
5. Solo puedo levantar pesos ligeros.
6. No puedo levantar ni transportar ningún peso.

SECCIÓN 4. Caminar

1. El dolor me impide caminar.
2. El dolor me impide caminar más de 1 Kilómetros.
3. El dolor me impide caminar más de 5 Kilómetro.
4. El dolor me impide caminar más de 10 Kilómetros.
5. Solo puedo caminar usando un bastón o muletas.
6. Estoy en la cama la mayor parte del tiempo y tengo que gatear para llegar al baño.

SECCIÓN 5. Sentarse.

1. Puedo sentarme en una silla todo el tiempo que quiero.
2. Solo puedo sentarme todo el tiempo que quiero en un tipo de silla determinada.
3. El dolor me impide sentarme más de una hora.
4. El dolor me impide sentarme más de media hora.
5. El dolor me impide sentarme más de 10 minutos.
6. El dolor me impide sentarme.

SECCIÓN 6. Permanecer de pie.

1. Puedo permanecer de pie todo el tiempo que quiero sin dolor añadido.
2. Puedo permanecer de pie todo el tiempo que quiero, pero me produce dolor añadido.
3. El dolor me impide estar de pie más de una hora.
4. El dolor me impide estar de pie más de media hora.
5. El dolor me impide estar de pie más de 10 minutos.
6. El dolor me impide estar de pie.

SECCIÓN 7. Dormir.

1. El dolor no me impide dormir bien.
2. Sólo puedo dormir bien si tomo fármacos.
3. Aun cuando uso fármacos, duermo menos de 6 horas.
4. Aun cuando uso fármacos, duermo menos de 4 horas.
5. Aun cuando uso fármacos, duermo menos de 2 horas.
6. El dolor me impide dormir.

SECCIÓN 8. Vida sexual.

1. Mi vida sexual es normal y no me causa dolor añadido.
2. Mi vida sexual es normal y pero me causa algún dolor añadido.
3. Mi vida sexual es casi normal, pero es muy dolorosa.
4. Mi vida sexual está severamente limitada por el dolor.
5. Mi vida sexual es casi inexistente por el dolor.
6. El dolor me impide tener vida sexual.

SECCIÓN 9. Vida social.

1. Mi vida social es normal y no me causa ningún dolor añadido.
2. Mi vida social es normal, pero incrementa el nivel de dolor.
3. El dolor no tiene un efecto significativo sobre mi vida social excepto la limitación para realizar las actividades que requieran energía extra como la danza.
4. El dolor ha restringido mi vida social y no puedo salir con frecuencia.
5. El dolor ha restringido mi vida social a la que pueda venir a casa.
6. No tengo vida social debido al dolor.

SECCIÓN 10. Viajar.

1. Puedo viajar a cualquier parte sin dolor añadido.
2. Puedo viajar a cualquier parte, pero me produce dolor añadido.
3. El dolor es intenso pero soporto jornadas de viaje por encima de dos horas.
4. El dolor restringe mis jornadas de viaje a menos de 1 hora.
5. El dolor restringe mis jornadas de viaje a menos de 30 minutos.
6. El dolor me impide viajar excepto al médico o al hospital.

ANEXO 3.1.2.-III**CUESTIONARIO SF-36
SOBRE EL ESTADO DE SALUD**

Instrucciones: Las preguntas que siguen se refieren a lo que usted piensa sobre su salud. Sus respuestas permitirán saber cómo se encuentra usted y hasta que punto es capaz de hacer sus actividades habituales. Conteste cada pregunta tal como se indica. Si no está seguro/a de cómo responder a una pregunta, le rogaríamos contestara lo que le parezca más cierto.

1. En general, usted diría que su salud es: (marque un solo número)
 - Excelente 1
 - Muy buena 2
 - Buena 3
 - Regular 4
 - Mala 5

2. ¿Cómo diría usted que es su salud actual, comparada con la de hace un año? (marque sólo un número)
 - Mucho mejor ahora que la de hace un año. 1
 - Algo mejor ahora que la de hace un año. 2
 - Más o menos igual que la de hace un año. 3
 - Algo peor ahora que hace un año. 4
 - Mucho peor ahora que hace un año. 5

3. Las siguientes preguntas se refieren a cosas que usted podría hacer en un día normal. Su salud actual, ¿le limita para hacer esas actividades o otras cosas? Si es así, ¿cuánto? (marque un solo número por cada pregunta)

| ACTIVIDADES | Sí, me limita mucho | Sí, me limita un poco | No, no me limita nada |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| - Esfuerzos intensos como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores. | 1 | 2 | 3 |
| - Esfuerzos moderados, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de 1 hora. | 1 | 2 | 3 |
| - Coger o llevar la bolsa de la compra. | 1 | 2 | 3 |
| - Subir varios pisos por la escalera. | 1 | 2 | 3 |
| - Subir un piso por la escalera | 1 | 2 | 3 |
| - Agacharse o arrodillarse. | 1 | 2 | 3 |
| - Caminar un Kilómetro o más. | 1 | 2 | 3 |
| - Caminar varias manzanas (unos 200 metros) | 1 | 2 | 3 |
| - Caminar una manzana (unos 100 metros) | 1 | 2 | 3 |
| - Bañarse o vestirse por si mismo. | 1 | 2 | 3 |

4. Durante las **4 últimas semanas**, ¿ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas a causa de su salud física? (marque un solo número por cada pregunta)

| ACTIVIDADES | SI | NO |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| - ¿Tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas? | 1 | 2 |
| - ¿ Hizo menos de lo que hubiera querido hacer? | 1 | 2 |
| - ¿Tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas? | 1 | 2 |
| - ¿Tuvo dificultad para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo le costó más de lo normal)? | 1 | 2 |

5. Durante las **4 últimas semanas**, ¿ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas a causa de algún problema emocional (como estar triste deprimido o nervioso)? (marque un solo número por cada pregunta)

| ACTIVIDADES | SI | NO |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| - ¿Tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, por algún problema emocional ? | 1 | 2 |
| - ¿ Hizo menos de lo que hubiera querido hacer, por algún problema emocional ? | 1 | 2 |
| - ¿No hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan cuidadosamente como de costumbre, por algún problema emocional ? | 1 | 2 |

6. Durante las **4 últimas semanas**, ¿hasta que punto su salud física o los problema emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los vecinos u otras personas? (marque un solo número)

- Nada 1
- Un poco 2
- Regular 3
- Bastante 4
- Mucho 5

7. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las **4 últimas semanas**? (marque un solo número)

- No, ninguno 1
- Sí, muy poco 2
- Sí, un poco 3
- Sí, moderado 4
- Sí, mucho 5
- Sí, muchísimo 6

8. Durante las **4 últimas semanas**, ¿hasta que punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera del domicilio y las tareas domésticas)? (marque un solo número)

- Nada 1
- Un poco 2
- Regular 3
- Bastante 4
- Mucho 5

9. Las preguntas que siguen se refieren a cómo se ha sentido y cómo le han ido las cosas durante las **4 últimas semanas**. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted. Marque solo un número.
Durante las **4 últimas semanas**, ¿Cuánto tiempo...

| | Siempre | Casi siempre | Muchas veces | Algunas veces | Solo alguna vez | Nunca |
|----------------------------------------------------|----------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------------------|--------------|
| ¿...se sintió lleno de vitalidad? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ¿...estuvo muy nervioso? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ¿...se sintió bajo de moral y nada podía animarle? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ¿...se sintió tranquilo y sosegado? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ¿...se sintió con mucha energía? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ¿...se sintió desanimado y triste? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ¿...se sintió agotado? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ¿...se sintió feliz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ¿...se sintió cansado? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

10. Durante las **4 últimas semanas**, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar amigos o familiares)? (marque sólo un número)

- Siempre 1
- Casi siempre 2
- Algunas veces 3
- Solo alguna vez 4
- Nunca 5

11. Diga si le parece cierta o falsa cada una de las siguientes frases: (marque sólo un número por cada pregunta)

| | Totalmente cierta | Bastante cierta | No lo sé | Bastante falsa | Totalmente falsa |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|
| Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Estoy tan sano como cualquiera | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Creo que mi salud va a empeorar | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Mi salud es excelente | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

ANEXO 3.1.4.1.-I

CONSENTIMIENTO INFORMADO

INFORMACIÓN PREVIA

El estudio para el que solicitamos su participación está llevado a cabo por profesionales sanitarios (específicamente médicos y fisioterapeutas) de la Universidad Complutense de Madrid en vinculación con los Fisioterapeutas de los Centros de Salud de la Comunidad de Madrid, entre los que se encuentra la Unidad de Fisioterapia a la que usted acude.

El objetivo que nos proponemos es valorar qué tipo de Fisioterapia consigue los mejores resultados en personas que, como usted, padecen dolor lumbar.

Si participa en el estudio recibirá un tratamiento que le aplicará el fisioterapeuta de su Centro de Salud y que puede consistir en masaje, estiramientos, aplicación de calor local, electroterapia conforme a los protocolos que actualmente se aplican en los Centros de Salud, tablas de columna y/o indicaciones para cuidar su columna lumbar en la vida diaria.

Como puede ver, todas las técnicas anteriormente descritas son de uso ordinario por parte del fisioterapeuta, y cuya aplicación no presenta riesgo ni efectos adversos para su salud.

Dependiendo el grupo en el que usted se encuentre, recibirá:

Grupo 1: 15 sesiones de Onda Corta, Infrarrojos y TENS, así como unas tablas de columna para que pueda realizar en su domicilio.

Grupo 2: 15 sesiones de tratamiento: 3 manuales de fisioterapia, 2 de ejercicios en grupos y 2 de indicaciones para cuidar su columna lumbar en la vida diaria.

La primera y la última valoración tras finalizar el tratamiento le será realizada por un fisioterapeuta del Equipo de Fisioterapia de la Universidad Complutense de Madrid que participan en el estudio. Ésta consistirá en una serie de preguntas en relación a su problema de salud y en una exploración completa. A los tres y a los seis meses tras la finalización del tratamiento se le realizará una nueva valoración que nos permita seguir completamente su caso, la evolución de su problema de columna lumbar.

Independientemente del tratamiento de fisioterapia, usted puede seguir la prescripción y los cuidados que su médico le ha pautado, pero no debe recibir otro tipo de fisioterapia aparte de la que está recibiendo con nosotros. Con ello nos ayudará a evitar errores en las valoraciones.

En todo momento sus datos serán tratados con absoluta confidencialidad, para lo que asociaremos su nombre a un código que impida su identificación. De esta manera sus datos no podrán ser usados por personas ajenas al estudio y con fines diferentes a los que el estudio se propone en orden a la mejora de los tratamientos de fisioterapia en los Centros de Salud.

Solicitamos su participación en este estudio por el beneficio que puede tener para todos el conocimiento de cuales sean las mejores técnicas de fisioterapia que han de ser aplicadas en los problemas de la columna lumbar en nuestro actual Sistema

Sanitario. Con ello pretendemos mejorar la atención al dolor y la disfunción lumbar, que usted hoy padece y de otras personas que acudirán en un futuro al Centro de Salud con el mismo problema.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para el Estudio acerca de la Eficacia del tratamiento fisioterapéutico de las lumbalgias mecánicas simples en Atención Primaria a través de técnicas de cadenas musculares y articulares GDS.

Yo (nombre y apellidos).....

habiendo leído la hoja de información acerca del estudio;
habiendo sido informado suficientemente de en qué va a consistir;
habiendo preguntado y solucionado cuantas dudas tenía al respecto,

participo voluntariamente en el mismo siempre y cuando:

1. Mis datos sean tratados de forma confidencial y solamente por parte de los profesionales que forman parte de la investigación.
2. Pueda retirarme del estudio en el momento en que así lo desee, sin que esto afecte a la atención que recibo en el Centro de Salud.
3. Pueda preguntar en cualquier momento cualquier duda acerca del desarrollo del estudio.
4. Sea informado de los resultados del mismo.

Cumpléndose lo anteriormente dicho, participo libremente en el desarrollo de dicha investigación.

Madrid,..... de de 200...

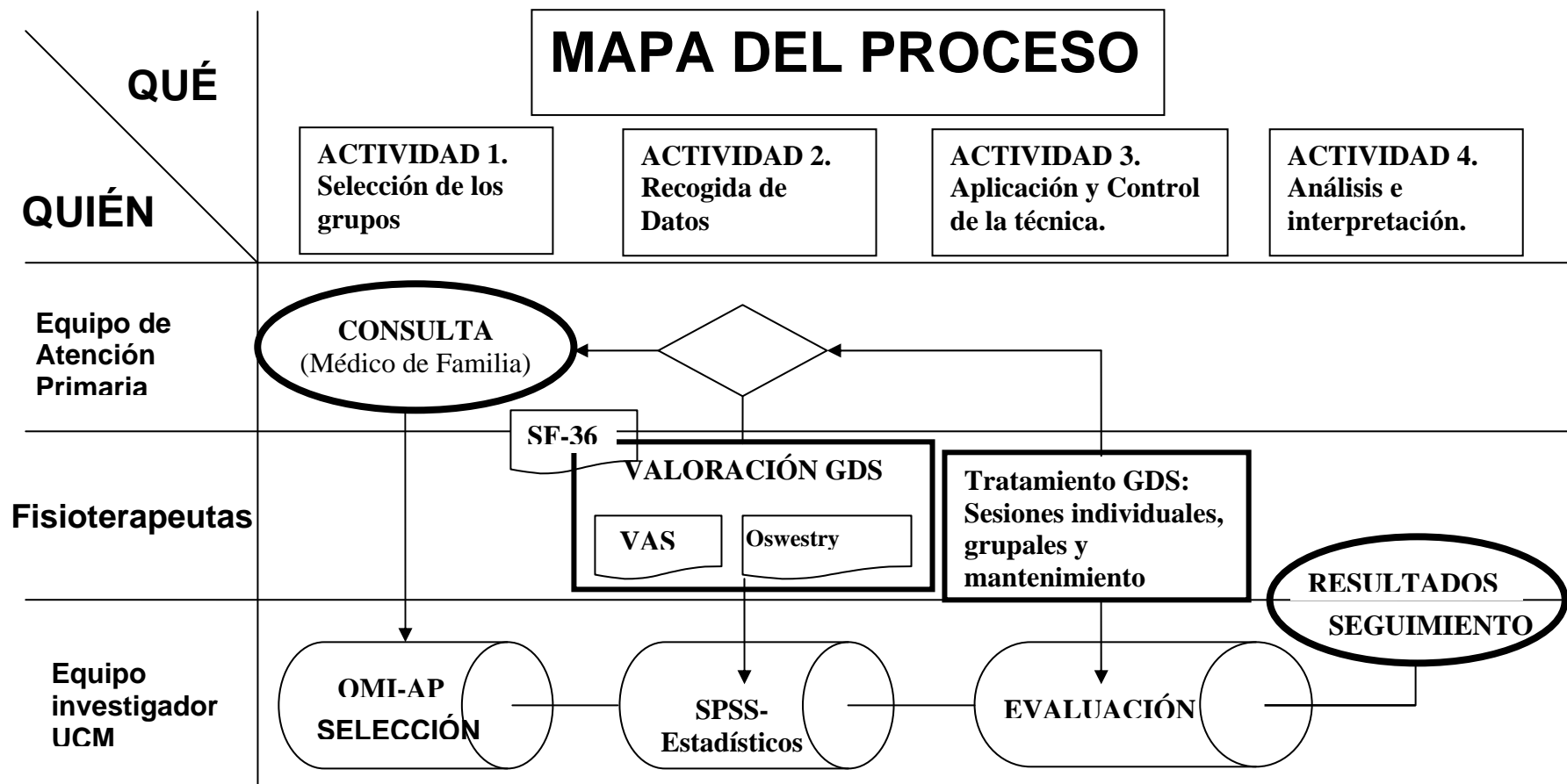
Firma del participante

Nombre del Fisioterapeuta que le atendió:













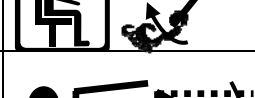

D^o/D^a.....

Firma del Fisioterapeuta

ANEXO 3.3.1.1.-I



ANEXO 3.3.1.2.-I
Ficha de recogida de datos del
Test de elasticidad de la coxofemoral y los miembros inferiores.

| Músculos | | Ángulo Normal | Movimiento | Izquierda | Derecha | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------|-----------|---------|-----------------------|
| Isquiotibiales internos |  | 85° | Rotación Externa | | | PM |
| Isquiotibiales externos |  | 85° | Rotación Interna | | | PL |
| Glúteo Mayor |  | 130° | Flexión de cadera | | | PM PL |
| Recto Anterior |  | 130° | Flexión de rodilla (prono) | | | PA AP PL |
| Rotadores Externos |  | 45° | Rotación Interna | | | Cuadrado Crural PL |
| Rotadores Internos |  | 40° | Rotación Externa | | | AL |
| Ilio-psoas |  | -10° | Extensión de cadera | | | PA AP |
| Recto Anterior |  | 120° | Flexión de rodilla (supino) | | | PA AP PL |
| Tensor de la Fascia Lata |  | 35° | Rotación Externa | | | AL |
| Sartorio |  | 35° | Rotación Interna | | | PM AL AM AL |
| Rotadores Externos |  | 40 | Rotación Interna | | | PL |
| Rotadores Internos |  | 45° | Rotación Externa | | | AL o PL Piramidal |
| Abductores |  | 25° | Adducción | | | PL AL |
| Aductores |  | 35° | Abducción | | | AM |
| | Músculos piriformes | | | | | PL AM |
| | Músculos cuadrado femorales | | | | | PL |

ANEXO 3.3.1.2.-II.

**Encuesta de satisfacción realizada a los pacientes del estudio
“Eficacia del tratamiento de fisioterapia en las lumbalgias mecánicas simples”**

Unidad de Fisioterapia

Fecha de consulta: .../.../...

Su opinión nos hará mejorar. Por favor, rellene esta encuesta marcando con una cruz la opinión que crea mejor se corresponde con su punto de vista.

DATOS PERSONALES:

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Edad: | Sexo: <input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer |
| Estudios: | <input type="checkbox"/> Sin estudios <input type="checkbox"/> Primaria <input type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/> Universitarios |
| Trabajo: | <input type="checkbox"/> Paro <input type="checkbox"/> Activo <input type="checkbox"/> Baja laboral |
| Centro en el que fue atendido: | |
| Tratamiento recibido: <input type="checkbox"/> A (electroterapia) <input type="checkbox"/> B(manual) | |

EN RELACIÓN AL PROFESIONAL SANITARIO QUE LE ATENDIÓ

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El personal sanitario le atendió con amabilidad |
| <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Casi siempre <input type="checkbox"/> Siempre |
| El personal sanitario hizo lo posible por ayudarle cuando necesitó información: |
| <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Casi siempre <input type="checkbox"/> Siempre |
| ¿Recibió toda la ayuda que esperaba la primera vez que fue explorado físicamente por su fisioterapeuta? |
| <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Casi siempre <input type="checkbox"/> Siempre |
| ¿Recibió toda la ayuda que esperaba a lo largo del tratamiento de fisioterapia? |
| <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Casi siempre <input type="checkbox"/> Siempre |

EN RELACIÓN AL TRATAMIENTO RECIBIDO

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La información que ha tenido a lo largo de este tiempo en relación al tratamiento que finalmente ha recibido le parece: |
| <input type="checkbox"/> Muy escasa <input type="checkbox"/> Escasa <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Demasiada <input type="checkbox"/> Exagerada |
| Los cuestionarios/encuestas que ha realizado en relación a su problema de salud las considera: |
| <input type="checkbox"/> Inapropiadas <input type="checkbox"/> Poco apropiadas <input type="checkbox"/> Correctas <input type="checkbox"/> Apropriadadas <input type="checkbox"/> Muy apropiadas |
| El tiempo de atención le ha parecido: |
| <input type="checkbox"/> Muy escaso <input type="checkbox"/> Escaso <input type="checkbox"/> Suficiente <input type="checkbox"/> Excesivo <input type="checkbox"/> Muy excesivo |
| El lugar en el que se ha sido atendido le ha parecido: |
| <input type="checkbox"/> Inapropiado <input type="checkbox"/> Poco apropiado <input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Apropiado <input type="checkbox"/> Muy apropiado |

EN RELACIÓN A SU ESTADO ACTUAL CON RESPECTO A SU SALUD

| | | | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| ¿Se encuentra satisfecho con su mejoría en: | | | | |
| 1. El dolor? | | | | |
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Poco | <input type="checkbox"/> Normal | <input type="checkbox"/> Bastante | <input type="checkbox"/> Mucho |
| 2. Los movimientos que puede realizar? | | | | |
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Poco | <input type="checkbox"/> Normal | <input type="checkbox"/> Bastante | <input type="checkbox"/> Mucho |
| 3. Sus actividades básicas en la vida cotidiana? | | | | |
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Poco | <input type="checkbox"/> Normal | <input type="checkbox"/> Bastante | <input type="checkbox"/> Mucho |
| 4. Sus actividades sociales | | | | |
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Poco | <input type="checkbox"/> Normal | <input type="checkbox"/> Bastante | <input type="checkbox"/> Mucho |
| 5. Sus actividades laborales | | | | |
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Poco | <input type="checkbox"/> Normal | <input type="checkbox"/> Bastante | <input type="checkbox"/> Mucho |
| 6. Su estado de ánimo con respecto a la problemática de salud | | | | |
| <input type="checkbox"/> Nada | <input type="checkbox"/> Poco | <input type="checkbox"/> Normal | <input type="checkbox"/> Bastante | <input type="checkbox"/> Mucho |

En general, ¿se encuentra satisfecho con la técnica de fisioterapia recibida?

☐ Nada ☐ Poco ☐ Normal ☐ Bastante ☐ Mucho

¿Recomendaría a un familiar si lo necesitara, el Servicio de Fisioterapia?

Nunca 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Sin dudarlo

¿Qué podemos hacer mejor?

Gracias por su colaboración

ANEXO 3.3.1.2.-III.**GRADO DE CUMPLIMIENTO TERAPÉUTICO****“Eficacia del tratamiento de fisioterapia en las lumbalgias mecánicas simples”***Unidad de Fisioterapia***Persona que realiza el test:****Fecha :** .../.../...**DATOS PERSONALES:**

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Edad: | Sexo: <input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer |
| Nombre y apellidos: | |
| Trabajo: | <input type="checkbox"/> Paro <input type="checkbox"/> Activo <input type="checkbox"/> Baja laboral |
| Centro en el que fue atendido: | |
| Tratamiento recibido: <input type="checkbox"/> A (electroterapia) <input type="checkbox"/> B(manual) | |

EN RELACIÓN A LOS EJERCICIOS PARA EL CUIDADO DE LA ESPALDA

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ¿Realiza los ejercicios recomendados para el cuidado de su espalda? <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Casi siempre <input type="checkbox"/> Siempre |
| Si alguna vez no los ha realizado, ¿cuál ha sido el motivo? <input type="checkbox"/> Olvido <input type="checkbox"/> Ausencia de dolor <input type="checkbox"/> Sensación de buena funcionalidad <input type="checkbox"/> Miedo al dolor <input type="checkbox"/> Ausencia de limitación <input type="checkbox"/> Estado de salud aceptable <input type="checkbox"/> No notaba eficacia <input type="checkbox"/> Falta de tiempo |
| ¿Ha incorporado a su rutina diaria algunas de las actividades que ha aprendido para el cuidado de su espalda? <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Casi siempre <input type="checkbox"/> Siempre |
| En general, ¿se encuentra satisfecho con la técnica de fisioterapia recibida? <input type="checkbox"/> Nada <input type="checkbox"/> Poco <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Bastante <input type="checkbox"/> Mucho |

En general, valore del 1 al 7 su seguimiento de las actividades y ejercicios recomendados tras finalizar el tratamiento de Fisioterapia en su Centro de Salud.

1= no las he seguido

7= siempre las he seguido

1 2 3 4 5 6 7

Gracias por su colaboración

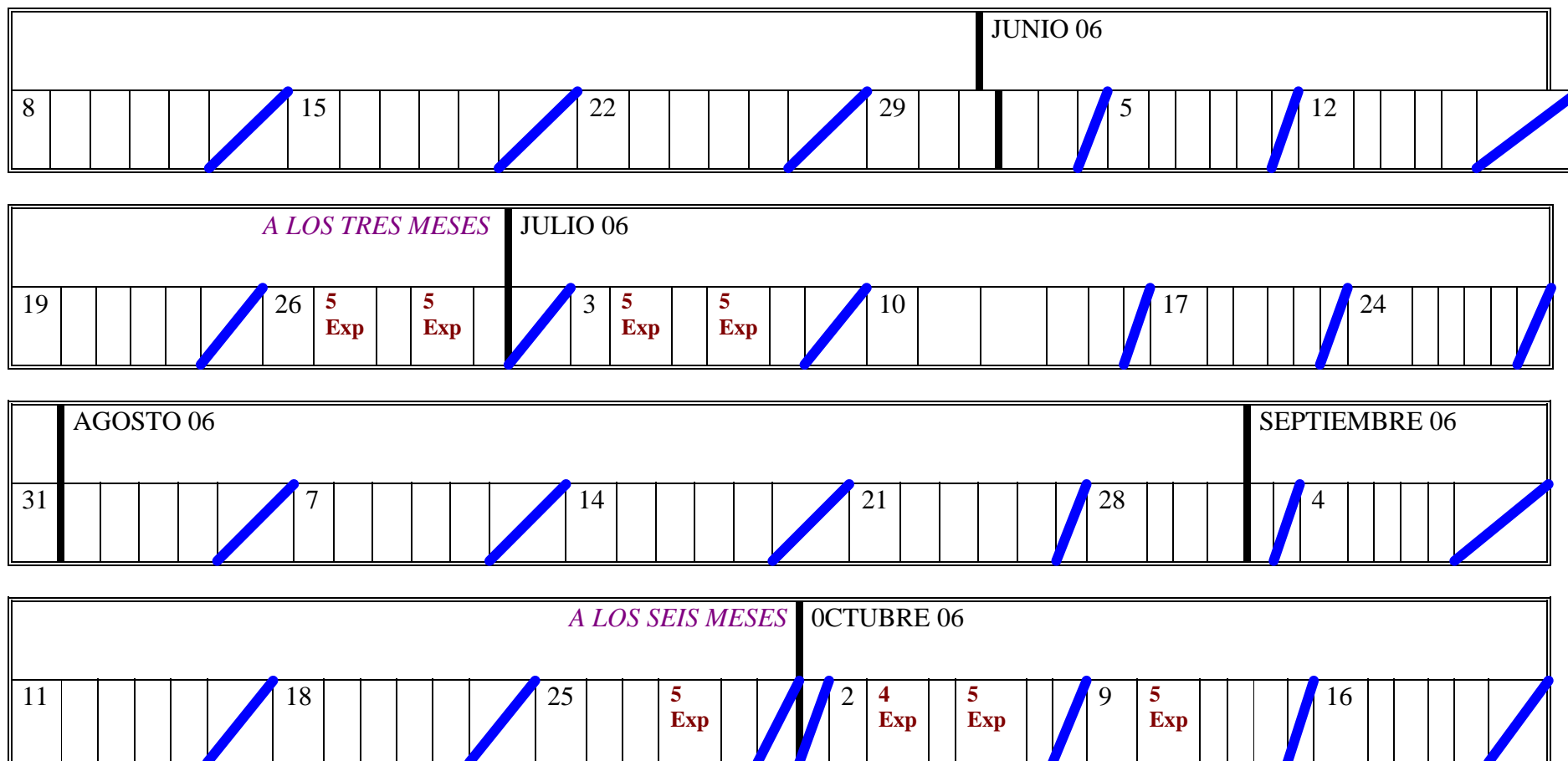
TTO GDS: una sesión individual a la semana y dos grupales a la semana.

TTO ELE: Dos sesiones a la semana. Importante: Los pacientes de electroterapia se pondrán en momentos que no coincidan con los pacientes GDS.

Hay que ir dando horarios progresivos a los pacientes (cada día se le da a un paciente la cita para la vez siguiente). No se convocará por teléfono. Se usará este medio de comunicación únicamente para los pacientes que no asistan al tratamiento.

Valoración de los pacientes de electroterapia a la semana de haber terminado el tratamiento. Como el grupo de 10 pacientes de electroterapia terminará antes, es importante que se le explore a la semana de haber finalizado el tratamiento.

ANEXOS



LEYENDA: Calendario del año 2006, año en que se llevó a cabo la intervención del estudio. Las casillas con una raya azul representan los sábados y domingos. Las casilla rellenas de azul son vacaciones.

Exp.=exploración; Gru= sesiones grupales GDS. TTO= Tratamiento individual GDS. El número inferior indica el número de pacientes diario a tratar. ELE (rojo)= inicio del tratamiento de los 10 pacientes de electroterapia. Los números normales que hay cada lunes, indica el día del mes. Los números en negrita indican el número de pacientes, salvo en las sesiones grupales todos los pacientes participan en un mismo grupo.

ANEXO 3.3.1.7.-I. Aprobación del Comité Ético



Hospital Universitario
12 de Octubre
Comité Ético de Investigación Clínica

Comunidad de Madrid

DICTAMEN DE APROBACION DEL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACION CLÍNICA

Dra. MARIA UGALDE DIEZ, Secretaria del Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) del Hospital Universitario "12 de Octubre".

CERTIFICA: Que este Comité reunido el día 26 de julio de 2005 ha evaluado el proyecto titulado **"EFICACIA DEL TRATAMIENTO FISIOTERAPEUTICO DE LAS LUMBALGIAS MECANICAS SIMPLES EN ATENCIÓN PRIMARIA A TRAVÉS DE TÉCNICAS DE CADENAS MUSCULARES Y ARTICULARES GDS"**, cuyo investigador Principal es el **DR. JOSÉ LÓPEZ CHICHARRO**.

Y considera que:

Se cumplen los requisitos de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto, teniendo en cuenta los beneficios esperados.

La capacidad del investigador y sus colaboradores y las instalaciones y medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.

Que en dicha reunión se cumplieron los requisitos establecidos en la legislación vigente (Real Decreto 223/2004) para que la decisión del citado CEIC sea válida.

Que en el CEIC, tanto en su composición como en los PNT, cumple con las normas de BPC (CPMP/CH/135/95) y que su composición actual es la siguiente:

Presidente:

Dr. José M^a Morales Cerdán - Adjunto de Nefrología

Vicepresidente:

Dra. Cristina Grávalos Castro - Adjunto de Oncología Médica

Secretario:

Dra. María Ugalde Díez - Dra. en Ciencias Biológicas

Vocales:

Dr. Agustín Gómez de la Cámara - Jefe Unidad de Investigación Clínica

Dra. Carmen Pallás Alonso - Adjunto de Pediatría

Dr. Javier Ortiz de Frutos - Adjunto de Dermatología

Dra. M^a del Puy Goyache Goñi, Farmacéutico Adjunto de Farmacia Hospitalaria

Dra. Ana Pastor Rodríguez-Morillo - Médico de Familia Atención Primaria AREA XI

Dra. Alicia Ramos Martín - Médico de Familia Atención Primaria AREA XI

Dr. Rafael Rubio García - Adjunto de Medicina Interna Unidad de VIH

Dra. Ana Mañas Rueda - Adjunto de Oncología Radioterápica

Dr. José Manuel Moreno Villares - Adjunto de Pediatría

Dra. Lourdes Cabrera García - Farmacóloga clínica (Clínica Puerta de Hierro)

Dña. Eva Hernández Olmo - Licenciada en Derecho

Dña. M^a Cruz Casal García - Diplomado Universitario en Enfermería

Dña. M^a Antonia Sánchez Serrano - Técnico en Gestión de la Investigación (Agencia Lain Entralgo)

Lo que firmo en Madrid a 26 de julio de 2005



N/REF.: 24505

SECRETARIA DE GESTION DE ENSAYOS CLINICOS
 HOSPITAL MATERNO INFANTIL
 AVDA. DE CORDOBA, S/N SOTANO - 2
 28041 - MADRID

TELF: 913908546 - 913901287
 e-mail: ceic.hdoc@salud.madrid.org
 ceic@h12o.es

ANEXO 4.3.-I**Anova de medidas repetidas de los datos de la
Escala analógica visual para la intensidad del dolor (EVA o VAS)**

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|-------------------------|-----|---------|--------|------------------------|--------------------------------|
| BASAL (V1) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 5.51 | 2.35 | (4.92,6.11) |
| | GDS | 63 | 0 | 5.59 | 2.08 | (5.06,6.11) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 5.55 | 2.21 | (5.16,5.94) |
| FIN DE TRATAMIENTO (V2) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 3.66 | 2 | (3.16,4.17) |
| | GDS | 63 | 0 | 2.3 | 1.85 | (1.83,2.76) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 2.98 | 2.04 | (2.62,3.34) |
| A LOS 3 MESES (V3) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 4.49 | 2.17 | (3.94,5.03) |
| | GDS | 63 | 0 | 1.82 | 1.68 | (1.4,2.24) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 3.15 | 2.35 | (2.74,3.57) |
| A LOS 6 MESES (V4) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 5.67 | 2.09 | (5.14,6.19) |
| | GDS | 63 | 0 | 2.04 | 2.03 | (1.53,2.55) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 3.85 | 2.74 | (3.37,4.34) |
| CAMBIO ABSOLUTO V2-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | -1.85 | 2.1 | (-2.38,-1.32) |
| | GDS | 63 | 0 | -3.29 | 2.12 | (-3.82,-2.75) |
| | TOTAL | 126 | 0 | -2.57 | 2.22 | (-2.96,-2.18) |
| CAMBIO PORCENTUAL V2-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | -30.96 | 33.78 | (-39.47,-22.45) |
| | GDS | 63 | 0 | -58.61 | 35.14 | (-67.46,-49.76) |
| | TOTAL | 126 | 0 | -44.78 | 37.03 | (-51.31,-38.25) |
| CAMBIO ABSOLUTO V3-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | -1.03 | 2.16 | (-1.57,-0.48) |
| | GDS | 63 | 0 | -3.77 | 2.21 | (-4.32,-3.21) |
| | TOTAL | 126 | 0 | -2.4 | 2.57 | (-2.85,-1.94) |
| CAMBIO PORCENTUAL V3-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | -12.01 | 39.89 | (-22.06,-1.97) |
| | GDS | 63 | 0 | -67.18 | 31.99 | (-75.24,-59.13) |
| | TOTAL | 126 | 0 | -39.6 | 45.43 | (-47.61,-31.59) |
| CAMBIO ABSOLUTO V4-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 0.15 | 2.04 | (-0.36,0.67) |
| | GDS | 63 | 0 | -3.54 | 2.54 | (-4.18,-2.9) |
| | TOTAL | 126 | 0 | -1.7 | 2.95 | (-2.22,-1.17) |
| CAMBIO PORCENTUAL V4-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 24.8 | 87.21 | (2.84,46.77) |
| | GDS | 63 | 0 | -61.83 | 42.67 | (-72.57,-51.08) |
| | TOTAL | 126 | 0 | -18.51 | 81.04 | (-32.8,-4.23) |

ANEXO 4.3.-II

**Anova de medidas repetidas de los datos del
Cuestionario de Oswestry para la funcionalidad
(como variable numérica)**

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|-------------------------|-----|---------|--------|------------------------|--------------------------------|
| BASAL (V1) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 29.56 | 15.37 | (25.69,33.43) |
| | GDS | 63 | 0 | 29.24 | 13.86 | (25.75,32.73) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 29.4 | 14.58 | (26.83,31.97) |
| FIN DE TRATAMIENTO (V2) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 19.23 | 16.83 | (14.99,23.47) |
| | GDS | 63 | 0 | 13.06 | 11.41 | (10.19,15.94) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 16.15 | 14.65 | (13.56,18.73) |
| A LOS 3 MESES (V3) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 20.95 | 17.46 | (16.55,25.35) |
| | GDS | 63 | 0 | 10.52 | 11.72 | (7.57,13.47) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 15.73 | 15.71 | (12.96,18.5) |
| A LOS 6 MESES (V4) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 25.5 | 17.71 | (21.05,29.96) |
| | GDS | 63 | 0 | 11.33 | 14.11 | (7.78,14.88) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 18.42 | 17.46 | (15.34,21.5) |
| CAMBIO ABSOLUTO V2-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | -10.33 | 13.72 | (-13.78,-6.87) |
| | GDS | 63 | 0 | -16.17 | 14.2 | (-19.75,-12.6) |
| | TOTAL | 126 | 0 | -13.25 | 14.21 | (-15.76,-10.75) |
| CAMBIO PORCENTUAL V2-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | -35.44 | 44.57 | (-46.67,-24.22) |
| | GDS | 63 | 0 | -53.72 | 41.89 | (-64.27,-43.17) |
| | TOTAL | 126 | 0 | -44.58 | 44.04 | (-52.35,-36.82) |
| CAMBIO ABSOLUTO V3-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | -8.61 | 14.5 | (-12.26,-4.96) |
| | GDS | 63 | 0 | -18.72 | 15.4 | (-22.6,-14.84) |
| | TOTAL | 126 | 0 | -13.66 | 15.74 | (-16.44,-10.89) |
| CAMBIO PORCENTUAL V3-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | -25.2 | 59.95 | (-40.29,-10.1) |
| | GDS | 63 | 0 | -63.17 | 38.14 | (-72.77,-53.56) |
| | TOTAL | 126 | 0 | -44.18 | 53.55 | (-53.62,-34.74) |
| CAMBIO ABSOLUTO V4-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | -4.05 | 15.63 | (-7.99,-0.12) |
| | GDS | 63 | 0 | -17.91 | 17.59 | (-22.34,-13.48) |
| | TOTAL | 126 | 0 | -10.98 | 17.97 | (-14.15,-7.81) |
| CAMBIO PORCENTUAL V4-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 6.08 | 94.52 | (-17.72,29.89) |
| | GDS | 63 | 0 | -58.83 | 48.99 | (-71.17,-46.5) |
| | TOTAL | 126 | 0 | -26.38 | 81.76 | (-40.79,-11.96) |

ANEXO 4.3.-III**Anova de medidas repetidas de los datos del
Cuestionario SF-36 sobre calidad de vida (componente físico)**

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|-------------------------|-----|---------|-------|------------------------|--------------------------------|
| BASAL (V1) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 50.36 | 18.36 | (45.73,54.98) |
| | GDS | 63 | 0 | 50.01 | 18.69 | (45.3,54.72) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 50.18 | 18.45 | (46.93,53.44) |
| FIN DE TRATAMIENTO (V2) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 62.63 | 20.89 | (57.37,67.89) |
| | GDS | 63 | 0 | 72.71 | 17.62 | (68.27,77.14) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 67.67 | 19.9 | (64.16,71.18) |
| A LOS 3 MESES (V3) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 58.36 | 23.92 | (52.33,64.38) |
| | GDS | 63 | 0 | 76.31 | 21.51 | (70.89,81.73) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 67.33 | 24.38 | (63.03,71.63) |
| A LOS 6 MESES (V4) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 47.89 | 25.27 | (41.53,54.26) |
| | GDS | 63 | 0 | 75.49 | 25.97 | (68.95,82.03) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 61.69 | 29.04 | (56.57,66.81) |
| CAMBIO ABSOLUTO V2-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 12.27 | 17.81 | (7.79,16.76) |
| | GDS | 63 | 0 | 22.7 | 17.4 | (18.32,27.08) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 17.49 | 18.3 | (14.26,20.71) |
| CAMBIO PORCENTUAL V2-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 31.4 | 40.85 | (21.11,41.68) |
| | GDS | 63 | 0 | 60.58 | 60.45 | (45.36,75.81) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 45.99 | 53.43 | (36.57,55.41) |
| CAMBIO ABSOLUTO V3-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 8 | 22.88 | (2.24,13.76) |
| | GDS | 63 | 0 | 26.3 | 23.62 | (20.35,32.25) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 17.15 | 24.91 | (12.76,21.54) |
| CAMBIO PORCENTUAL V3-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 23.57 | 58.01 | (8.96,38.18) |
| | GDS | 63 | 0 | 71.9 | 84.1 | (50.72,93.09) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 47.74 | 75.94 | (34.35,61.13) |
| CAMBIO ABSOLUTO V4-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | -2.47 | 24.48 | (-8.63,3.7) |
| | GDS | 63 | 0 | 25.48 | 29.34 | (18.1,32.87) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 11.51 | 30.35 | (6.16,16.86) |
| CAMBIO PORCENTUAL V4-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 0.57 | 55.85 | (-13.49,14.64) |
| | GDS | 63 | 0 | 72.07 | 94.2 | (48.35,95.79) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 36.32 | 85.07 | (21.32,51.32) |

ANEXO 4.3.-IV**Anova de medidas repetidas de los datos del
Cuestionario SF-36 sobre calidad de vida (componente mental)**

| | GRUPO DE TRATAMIENTO | N | MISSING | MEDIA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | IC BILATERAL AL 95% (MEDIA) |
|-------------------------|-------------------------|-----|---------|-------|------------------------|--------------------------------|
| BASAL (V1) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 57.28 | 24.02 | (51.23,63.32) |
| | GDS | 63 | 0 | 59.16 | 21.8 | (53.67,64.65) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 58.22 | 22.86 | (54.19,62.25) |
| FIN DE TRATAMIENTO (V2) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 66.02 | 20.85 | (60.77,71.28) |
| | GDS | 63 | 0 | 73.98 | 18.82 | (69.24,78.72) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 70 | 20.18 | (66.44,73.56) |
| A LOS 3 MESES (V3) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 62.23 | 22.33 | (56.61,67.86) |
| | GDS | 63 | 0 | 79.28 | 17.99 | (74.75,83.81) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 70.76 | 21.93 | (66.89,74.63) |
| A LOS 6 MESES (V4) | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 54.56 | 23.62 | (48.61,60.51) |
| | GDS | 63 | 0 | 76.58 | 21.89 | (71.07,82.1) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 65.57 | 25.23 | (61.12,70.02) |
| CAMBIO ABSOLUTO V2-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 8.75 | 22.37 | (3.12,14.38) |
| | GDS | 63 | 0 | 14.82 | 21.16 | (9.49,20.15) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 11.79 | 21.9 | (7.92,15.65) |
| CAMBIO PORCENTUAL V2-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 41.11 | 90.17 | (18.41,63.82) |
| | GDS | 63 | 0 | 45.94 | 85.04 | (24.53,67.36) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 43.53 | 87.32 | (28.13,58.92) |
| CAMBIO ABSOLUTO V3-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 4.96 | 21.46 | (-0.45,10.36) |
| | GDS | 63 | 0 | 20.13 | 20.01 | (15.09,25.16) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 12.54 | 22.02 | (8.66,16.43) |
| CAMBIO PORCENTUAL V3-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 23.39 | 58.54 | (8.65,38.13) |
| | GDS | 63 | 0 | 53.48 | 78.28 | (33.77,73.2) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 38.44 | 70.48 | (26.01,50.86) |
| CAMBIO ABSOLUTO V4-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | -2.72 | 23.01 | (-8.51,3.08) |
| | GDS | 63 | 0 | 17.43 | 24.77 | (11.19,23.67) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 7.35 | 25.87 | (2.79,11.92) |
| CAMBIO PORCENTUAL V4-V1 | ELECTROTERAPIA | 63 | 0 | 8.69 | 63.2 | (-7.23,24.61) |
| | GDS | 63 | 0 | 51 | 91.75 | (27.9,74.11) |
| | TOTAL | 126 | 0 | 29.85 | 81.29 | (15.52,44.18) |